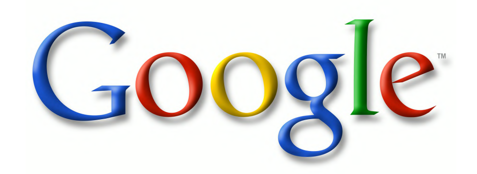
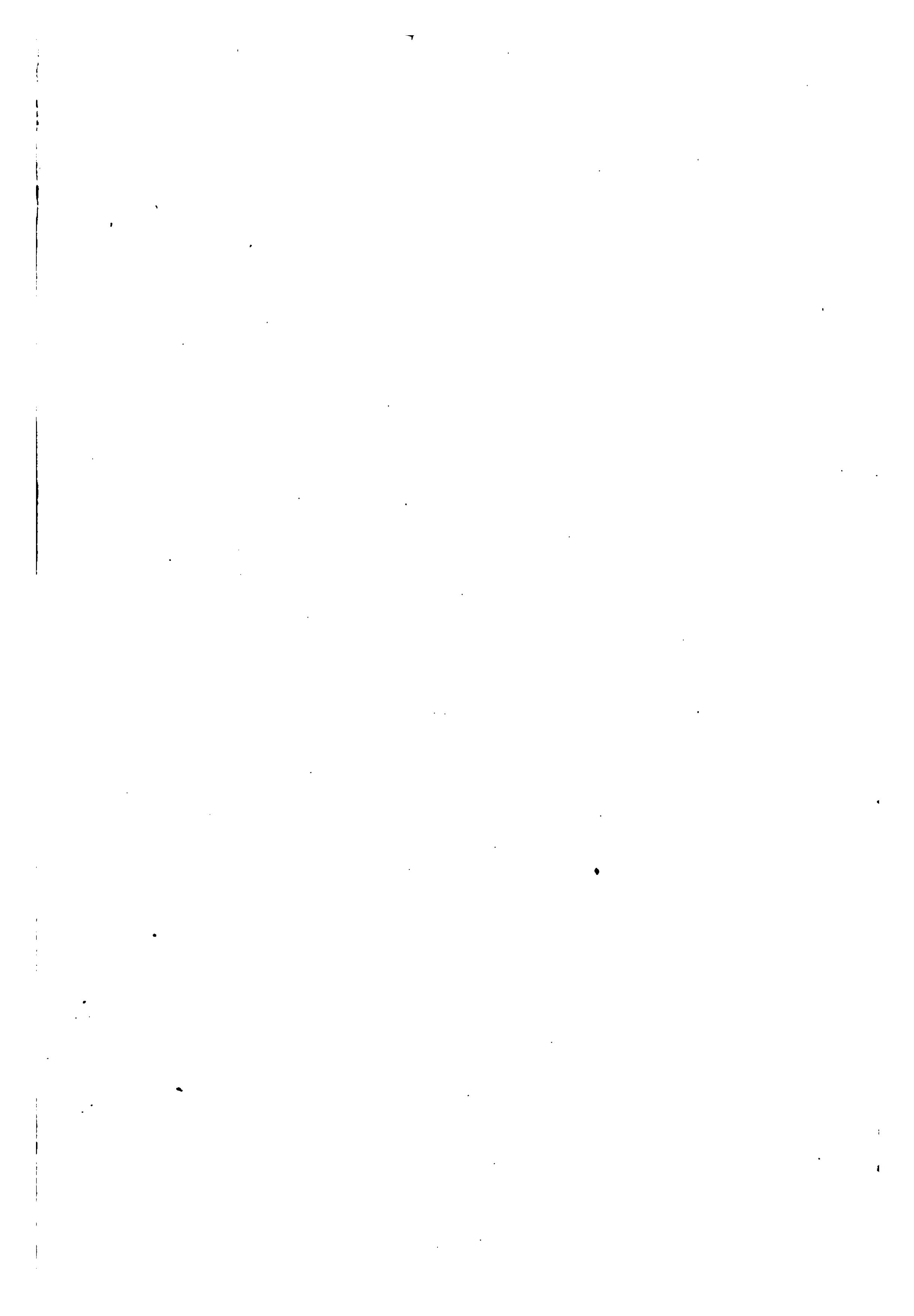



HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892



Beiträge

zur

Durchforstungs- und Lichtungsfrage.

Von

Gustav Kraft,

Königlich Preussischem Oberforstmeister.

Hannover.

Klindworth's Verlag.

1889.

K

Dafs die Rentabilität der Forstwirthschaft durch die Pflege des Lichtstandszuwachses bedingt ist, kann nur Jemand bestreiten, der für die Forstwirthschaft eine Ausnahmestellung gegenüber der Landwirthschaft und sonstigen Unternehmungen des gewerblichen Lebens in Anspruch nimmt, also die Ansicht vertritt, dafs sie andern wirthschaftlichen Gesetzen, als diese unterliege.

Im Uebrigen wird selbst von den meisten Anhängern der höchsten Brutto-Waldrente die Bedeutung des Lichtstandszuwachses gewürdigt, so dafs die Pflege desselben keineswegs ein Monopol der Reinertragslehre ist, wenngleich man wohl zugeben kann, dafs letztere bei Ausbildung der Durchforstungs- und Lichtungslehre als ein starker Motor mitgewirkt habe.

Die Stimmen, welche die Erzielung thunlichst günstiger Zuwachsverhältnisse (wobei nicht nur an eigentlichen Lichtungsbetrieb zu denken ist) verschmähen und sich mit der herkömmlichen Wirthschaftsweise begnügen, ihr Starkholz also bei den üblichen, gänzlich wirkungslosen schwachen Durchforstungen lediglich durch Abwarten in mehrhundertjährigen Umtrieben erziehen wollen, befinden sich in so verschwindender Minderzahl und sind so offenkundig im Unrechte, dafs sie füglich ganz auf sich beruhen bleiben können.

Ueber die wirthschaftlichen Formen, in denen der Lichtstandszuwachs zu erzielen sei, herrscht die allergröfste Verschiedenheit der Ansichten.

Einige verschmähen den Lichtungsbetrieb mit Unterbau und wollen sich zur Aufbesserung der Zuwachsverhältnisse mit starken Durchforstungen behelfen, Andere sind zwar der Lichtungswirthschaft nicht abgeneigt, kämpfen aber gegen gewisse Formen des Lichtungsbetriebes, — oft mit Gründen, welche offenbar lediglich am Schreibtische ausgesonnen sind und eine auffällige Unbekanntschaft mit dem eigentlichen Wesen jener Wirthschaftsformen, sowie mit den im Walde vorliegenden Thatsachen, ja selbst mit der einschlägigen Literatur bezeugen. Manche wollen die Bestände schon von Jugend auf in

räumlichem Stande erziehen, oder doch die lichtenden Aushiebe schon im frühen Stangenholzalter beginnen, während wieder von anderer Seite die Ansicht vertreten wird, daſs die Bestände bis zum 60. oder 70. Jahre in vollem Schlusse zu erziehen seien und selbst kräftige Durchforstungen erst nach Vollendung des Haupthöhenwuchses begonnen werden dürfen.

Die groſse Verschiedenheit der Ansichten darüber, wie den Ertragsverhältnissen unserer Forsten aufzuhelfen sein möchte, findet auch in dem Streite über die Vorzüge und Mängel der Plänterwirthschaft ihren Ausdruck. Daſs die Plänterwirthschaft ihre starken Seiten hat, muſs zugegeben werden, und ich muſs gestehen, daſs mir ein gut behandelter Plänterwald lieber ist, als unsere hergebrachte Hochwaldwirthschaft mit dem üblichen lahmen Durchforstungsbetriebe, man darf aber nur nicht vergessen, daſs alle Vorzüge jener Betriebsform sich auch im Lichtungsbetriebe erreichen lassen, ohne daſs man dabei die unleugbaren Schattenseiten des Plänterwaldes in den Kauf zu nehmen braucht. Ueberhaupt kommt es nicht allein auf die Betriebsart als solche, sondern auch auf die Behandlung derselben an. Dem Mittelwalde z. B. wird oft nachgesagt, dass bei ihm die Erhaltung der Waldbodenkraft gefährdet sei, was nur für unpassenden Standort, oder schlechte Wirthschaftsführung, welche die Unterholzbestockung verkommen läſst, zugegeben werden kann. Wo der Mittelwald den Absatzverhältnissen gegenüber sonst am Platze ist und nicht auf ungeeignetem Boden stockt, ist er bei guter Behandlung nicht nur eine gut rentirende Wirthschaftsform, sondern hat auch, wie vorkommende Fälle beweisen, Jahrhunderte mit ungeschwächter Bodenkraft überdauert.

Der frische Ton, welcher unsere neueste Literatur durchzieht und als ein Zeichen lebhaften Fortschreitens freudig begrüsst werden kann, ist leider auch von Miſsklängen nicht frei geblieben. Nicht in der fast epidemisch gewordenen generalisirenden Ausnutzung unreifer, einseitiger und falsch gedeuteter Beobachtungen, nicht in verblüffender, den Schein der Originalität verbreitender Paradoxomanie, nicht in dem neuerungssüchtigen Umsturze des Gegebenen, nicht darin, daſs wir die forstliche Arbeit eines Jahrhunderts verächtlich bei Seite schieben, sondern in der organischen Fortbildung und vorsichtigen Besserung des Bestehenden dürfte das Heil unserer Wissenschaft zu erblicken sein.

Bevor wir über die verschiedenen Formen des Lichtungsbetriebes und über die Modalitäten seiner Einführung ein abschließendes Urtheil aussprechen, sollten wir zunächst die Bedingungen des Lichtstandszuwachses, sowie die Zuwachsergebnisse und die Nebenwirkungen der Lichtungen unter verschiedenen Verhältnissen, im Gegensatze zu den Eigenthümlichkeiten der hergebrachten Betriebsarten und Wirthschaftsweisen untersuchen.

I.

Die Bedingungen der Zuwachssteigerung an Bäumen und Beständen sind noch längst nicht genügend ermittelt, und es ist auch keine Aussicht vorhanden, daſs eine vollständige Aufklärung schon bald erfolgen werde. Die Schwierigkeit liegt darin, daſs eine Menge verschiedenartiger, oft in entgegengesetzten Richtungen wirkender Momente auf die Zuwachsleistungen Einfluſs äuſsert. Auch die vorliegende Arbeit kann nur einen bescheidenen Beitrag zur Lösung unserer Frage bieten.

Als wesentlichste Bedingung einer Steigerung des Massenzuwachses muſs ohne Zweifel eine **räumliche Stammstellung** angesehen werden, welche theils durch Verstärkung des Lichtzutritts zu den Stammkronen, theils dadurch, daſs die Summe der vorhandenen Bodennahrung sich bei eingetretener Stammverminderung auf eine geringere Zahl von Individuen vertheilt, und endlich durch Aufschlieſsung und Nutzbarmachung in dichtem Schlusse aufgehäufter Rohhumusmassen wirksam werden kann.

Das erstgenannte Moment, die Verstärkung des Lichtzutritts, welches wohl am schwersten ins Gewicht fällt, kann in direkter und indirekter Weise wirksam werden.

Die direkte Wirkung äuſsert sich darin, daſs die bereits vorhandenen Blattorgane in Folge vermehrten Lichtzuflusses besser assimiliren. Es ist bekannt, daſs der Grad, in welchem die Blätter dem Lichte ausgesetzt sind, auf die assimilirende Thätigkeit derselben Einfluſs äuſsert, daſs die Schattenblätter und Schattenknospen anders organisirt sind, als die Lichtblätter und Lichtknospen, und daſs die beschatteten Organe auf Veränderungen im Lichtzuflusse nur unter

gewissen Umständen (bei nicht allzu schroffem Wechsel zwischen Schatten und Licht) und auch nur nach allmählicher Umgestaltung ihrer Organisation, nämlich nach Anpassung derselben an die veränderten Lichtwirkungen, zu reagiren vermögen.

Ueber die Frage, ob und inwieweit auch reflektirtes Licht und solche Lichtstrahlen, welche bereits durch Blattorgane hindurch gegangen sind, wirksam seien, wird die Pflanzen-Physiologie zu entscheiden haben. Soweit reflektirtes Licht für die Assimilation wirksam werden kann, würde schon der Abtrieb eines niedrigen Unterstandes, auch wenn derselbe sich in die Kronen des Oberstandes noch nicht eingedrängt hat, durch die Erleichterung des Zutritts reflektirter Lichtstrahlen in die untern Theile der Baumkronen des Oberstandes den Zuwachs desselben fördern können.

In dem Umstande, dass die Schattenblätter durch den vermehrten Lichtzutritt entweder gar nicht, oder nicht immer sofort zu stärkerer Assimilation angeregt werden, ist zum Theil die Erklärung der Erscheinung zu suchen, dass eine Lichtung oder scharfe Durchforstung, zumal bei zu schroffem Wechsel zwischen Schluss und Raumstand, oft nicht sogleich, sondern erst später ihre volle Wirkung äufsert. Bei sommergrünen Holzarten würde übrigens diese Wirkung unter sonst geeigneten Umständen sich spätestens nach zwei Jahren zeigen müssen, während bei wintergrünen Holzarten, namentlich bei solchen mit langlebigen Nadeln, die volle Wirkung, soweit sie durch die Thätigkeit der *vorhandenen* Nadeln bedingt ist, erst später eintreten könnte.

Hiermit steht auch die Erscheinung in Beziehung, dafs Fichten, welche unter starkem Schirm erwuchsen und plötzlich frei gestellt wurden oder aus dichten Rillensaaten entnommene Büschelpflanzen, sich nur langsam erholen und vorübergehend eine gelbliche Färbung annehmen.

Die *indirekte* Wirkung eines verstärkten Lichtzutritts ist zunächst auf die Vermehrung der Blattorgane gerichtet. Diese Vermehrung kann auf dreifach verschiedene Weise Statt finden:

1. durch Verlängerung der vorhandenen Kronenzweige und ihrer Nebenachsen.
2. durch Bildung einer neuen Krone an den nachschiebenden Höhentrieben.

3. durch Entwickelung schlafender Augen an den vorhandenen Kronenzweigen zu Trieben und Blättern.

Zu 1. ist Bedingung, dafs die Zweige noch gesund und fortbildungsfähig sind, welche Eigenschaft bei manchen Holzarten, insbesondere bei der Eiche, Kiefer und Lärche, durch anhaltenden Schluss verloren gehen, oder doch sehr beeinträchtigt werden kann. Diese Holzarten bedürfen räumlicher Stellung, wenn tiefer sitzende Seitenzweige gesund und verlängerungsfähig bleiben sollen. In Eichenbeständen, welche längere Zeit nicht genügend durchforstet sind, giebt es oft keinen Stamm mit normaler Krone. Der eine Stamm hält den andern zurück; mitunter vermag ein Stamm der Klasse 4a einen ganzen Kreis der ihn umgebenden Stämme in ungünstiger Weise zu beeinflussen. Man betrachte solche Eichenbestände in ihrem blattlosen Zustande, und man wird sich wundern, keinen Stamm zu finden, dessen Krone nicht die Merkmale der Verkümmerung (knickigen Zweigwuchs, stumpfe oder trockenspitzige Zweigenden) an sich trüge. Kann es befremden, wenn solche Bestände auf später eingelegte Lichtungen nicht nach Erwarten reagiren wollen?

Bei einer im andauernden Vollschluss erwachsenen Kiefer sind die untern und mittlern Seitenzweige der Krone entweder vorn abgestorben (trockenspitzig), oder verkümmert, nämlich mit sehr verkürzten, oft kaum erkennbaren Trieben mit dürftiger Benadelung versehen, während in rechtzeitig und kräftig durchforsteten Beständen und bei Kiefern in stets räumlich gewesener Stellung die Seitenzweige der Kronen derbe Triebe mit büschelförmiger dichter Benadelung entwickeln.

Im Gegensatze zu der Eiche, Kiefer und Lärche vermögen die Schattenholzarten die Verlängerungsfähigkeit ihrer Kronenzweige auch bei andauerndem Schlusse länger zu bewahren.

Die oben zu 2. erwähnte Bildung einer neuen Krone an den nachschiebenden Höhentrieben kann nur so lange in volle Wirksamkeit treten, als das Stadium des lebhaftern Höhenwuchses noch nicht vorüber ist. Dies Bildungsmoment kommt allen Holzarten zu gut, und in ihm ist es auch begründet, dafs die Erhaltung stärkern Schlusses innerhalb der Periode der lebhaften Höhenentwickelung die spätern Zuwachsleistungen der Bestände nicht in dem Mafse beeinträchtigt, wie es nach Ablauf jener Periode der Fall ist. Man

würde aber daraus doch nicht folgern dürfen, dafs es zweckmässig sei, die Bestände während jener Periode in vollem Schlusse aufwachsen zu lassen, wie von manchen Seiten gefordert wird, da abgesehen von andern Schattenseiten eine zu schwache Durchforstung im Jugendalter mindestens eine erhebliche Verzögerung der Kronenentwickelung bei später eintretendem Lichtstande im Gefolge haben würde. Wenn die Bildung einer neuen kräftigen Krone nur an den jungen Höhentrieben vor sich gehen kann, so mag auch bei gutem Höhenwuchse leicht ein Jahrzehnt verfliefsen, bevor sich wieder eine ausreichende Krone entwickelt.

Die unter 3. genannten schlafenden Augen sind an den Jahrestrieben angelegte Seitenachsen, welche häufig lange Zeit in einem rudimentairen Zustande verharren, meist nur unter besondern Umständen, am häufigsten durch einwirkenden stärkern Lichtreiz, zur Entwickelung gelangen und eine wichtige Rolle in der Oekonomie der Holzgewächse spielen. Die Lebensdauer dieser Gebilde gestaltet sich bei den verschiedenen Holzarten sehr abweichend; je gröfser der Altersunterschied zwischen den aus schlafenden Augen entsprungenen Trieben und dem Stammtheile, an welchem sie erscheinen, desto gröfser ist die Langlebigkeit der schlafenden Augen. Je gröfser die Lebensdauer, welche die schlafenden Augen einer Holzart besitzen, desto leichter vermag dieselbe ihr Kronensystem aus ihnen zu ergänzen. Die Langlebigkeit der schlafenden Augen ist übrigens nicht dadurch bedingt, ob es sich um Schatten- oder um Lichtholzarten handelt. Man kann zwar im Allgemeinen sagen, dafs jenes Vermögen allen Schattenholzarten in höherem oder geringerem Grade eigen ist, es giebt jedoch auch einige Lichtholzarten, welche langlebige schlafende Augen besitzen und vermöge derselben auch bei vorangegangenem andauernden Schlusse zur Bildung neuer Kronen befähigt sind. Dahin gehören besonders die Eiche und die Lärche. Auf diesem Vermögen beruht bei der Eiche auch die Erscheinung, dafs die in Folge zu plötzlicher starker Lichtung eingetretene Wipfeldürre nach und nach durch Bildung einer frischen Krone wieder ausgeglichen wird, indem die unterhalb der dürren Astspitzen sitzenden grünen Zweigstücke ihre schlafenden Augen zur Entwickelung bringen, nachdem das die Wipfeldürre einleitende Mifsverhältnifs zwischen Wurzel- und Blattvermögen ausgeglichen ist. Wir begegnen hier der interessanten Thatsache, dafs

eine und dieselbe Ursache, der reichliche Lichtzutritt, je nach den begleitenden Umständen im einen Falle schädigend, im andern heilend einwirken kann. Die erste Eventualität wird weiterhin berührt werden.

Bei der Lärche ist es der Langlebigkeit ihrer schlafenden Augen zu danken, dafs selbst durch starken Schlufs zurückgekommene 60–70jährige Bestände durch vorsichtige Lichtungen noch zu freudiger Entwickelung gebracht werden können, was bei ältern Kiefern niemals gelingen würde.

Auch bei der Buche ist beobachtet worden, dafs die von einem lichtungsartigen Aushiebe betroffene Partie eines zopftrockenen 40–50jährigen Buchenbestandes sich nach 20 Jahren, lediglich in Folge der Lichtung, unterhalb der abgestorbenen Spitzen mit frischen Kronen geschmückt hatte, während die geschlossen gebliebene Partie im Zustande der Zopftrocknifs verharrte. Da der Boden mit Heidelbeersträuchern überzogen war, so mufs jene Erscheinung im vorliegenden Falle lediglich der durch die Lichtung angeregten Entwickelung schlafender Augen an den gesund gebliebenen Kronentheilen zugeschrieben werden.

Die Erfahrung, dafs die in einem Bestande vorgenommene Stammverminderung unter gewissen Voraussetzungen von einer Steigerung des Zuwachses begleitet ist, kann uns noch darüber im Zweifel lassen, ob dieser Erfolg der soeben besprochenen Verstärkung des Lichtzutritts, oder der Entlastung des Wurzelraumes, oder aber beiden Momenten zugeschrieben werden müsse. Es ist schwierig, hierüber zu einem bestimmten Urtheile zu gelangen, da jede Bestandeslichtung gleichzeitig den Wurzel- und Kronenraum entlastet. Ein Versuch darüber liefse sich allenfalls auf zwei thunlichst gleichartigen Probeflächen anstellen, wenn auf einer Probefläche eine bestimmt charakterisirte Lichtung wirklich ausgeführt, auf der andern dagegen lediglich eine sehr starke Entastung der nach gleichem Lichtungsprincip zum Aushiebe zu bestimmenden Stämme vorgenommen würde. Wäre nun der Zuwachs auf beiden Probeflächen (ausschliefslich der entasteten Stämme) annähernd gleich grofs, so könnte man daraus schliefsen, dafs die Verminderung der Konkurrenz im Kronenraum die wesentlichste Bedingung der Zuwachssteigerung sein müsse. Ein genaues Ergebnifs wird allerdings von einem derartigen Versuche

nicht erwartet werden können, da auch die stark geasteten Stämme doch immerhin einige Beengung im Kronenraum mit sich führen.

Es ist übrigens zu vermuthen, daſs die durch Entlastung des Kronenraumes bewirkte Verstärkung des Lichtzutritts die grössere Bedeutung hat. Ich komme auf diesen Punkt noch weiterhin zurück und möchte an dieser Stelle nur darauf hinweisen, daſs die Baumkronen gegen anhaltende Bedrängung offenbar weit empfindlicher sind, als die Wurzeln. Während anhaltend starker Schluss eine länger dauernde, oft unheilbare Schädigung der Kronen im Gefolge zu haben pflegt, dürften etwaige nachtheilige Folgen starker Verwurzelung sofort aufgehoben werden, wenn durch eintretende Aushiebe die Konkurrenz im Wurzelraume vermindert wird.

Der Lichtstandszuwachs ist überhaupt von dem Nahrungsreichthum des Bodens weniger abhängig, als von manchen andern Momenten, auch ist es sehr unwahrscheinlich, daſs bei der geringen Stammzahl im vorgeschrittenen Lichtungsbetriebe ein Kampf um die Bodennahrung stattfinden sollte. Wenn z. B. im Eichenlichtungsbetriebe bei einer Stammzahl von 120 Stück pro ha nach wieder eingetretener Annäherung der Kronen der Zuwachs oft so erheblich zurück geht, daſs weitere Auszüge wünschenswerth erscheinen, so kann man sich doch nicht recht mit dem Gedanken vertraut machen, daſs in so licht stehenden Beständen, zumal auf günstigen Standorten, auch Nahrungsmangel im Wurzelraum die fernere Lichtung erforderlich machen könne. Wenn die Baumkronen wegen vorangegangener unzweckmäſsiger Bestandeserziehung nicht in normaler Weise zu funktioniren vermögen, können die Zuwachsleistungen selbst an einzeln stehenden Stämmen sehr gering sein.

Es ist bekannt, daſs die Stämme schwächerer Stammklassen, welche im Durchforstungsbetriebe heraus genommen zu werden pflegen, nur einen äuſserst geringen Zuwachs haben. Dies läſst darauf schlieſsen, daſs sie von den Nahrungsvorräthen des Bodens nur einen sehr geringen Theil in Anspruch nehmen. Die Jahrringe stark zurück gebliebener Stämme sind mit unbewaffnetem Auge oft kaum zu erkennen, und man kann annehmen, daſs diese Stämme durch ihre Schirmwirkung und durch den Abfall der von ihnen producirten Blätter dem Boden mehr geben, als entziehen. Eine günstige Wirkung könnte die Wegnahme zurück gebliebener Stämme insofern äuſsern, als die Wurzeln derselben, soweit sie nicht wegen Erzeugung

von Wurzelbrut oder Bildung von Stockausschlag am Leben bleiben, durch ihre Verwesung den Boden bereichern, auch kann man sich denken, dafs die durch verwesende Wurzeln gebildeten Kanäle eine gewissermafsen drainirende Wirkung äufsern.

Es ist oben bemerkt, dafs als Ursache der in Folge räumlicher Stammstellung eintretenden Steigerung des Zuwachses in manchen Fällen auch die durch Lichtungen etc. geförderte Aufschliefsung von Rohhumusmassen angesehen werden könne.

Eine rasche und vollkommene Umbildung der im geschlossenen Bestande aufgehäuften Waldabfälle zu mildem Humus findet nur statt, wenn der Boden gut erhalten und thätig ist, und wenn Luft, Feuchtigkeit und Wärme in richtigem Verhältnisse Zutritt haben.

Auf trägem, verarmtem Boden bleiben diese atmosphärischen Agentien wirkungslos, wie wir z. B. auf sandigem Diluvialboden im Flachlande, welcher Jahrhunderte hindurch Buchen getragen hat, leider sehr häufig beobachten können. Die hier oft vorkommende massenhafte Anhäufung von moderigen gelb- bis schwarzbraunen Substanzen ist nach meiner Ansicht der durch Erschöpfung an Kalk- und Kalisalzen etc. veranlafsten Unthätigkeit des Bodens zuzuschreiben. Jn solchen Oertlichkeiten ist es mit der Nachzucht der Buche vorerst vorbei. Beiläufig bemerkt, läfst sich durch streifenweise Beseitigung der Rohhumusschichten und Aufhacken des Mineralbodens zwar Buchenaufschlag erzwingen, der im ersten Jahre zu guten Hoffnungen zu berechtigen scheint, derselbe wird jedoch schon im zweiten Jahre spärlicher und pflegt im dritten oder vierten Jahre gröfstentheils wieder zu verschwinden. Auf Grund meiner langjährigen Erfahrungen mufs ich vor jedem Versuche der Buchenverjüngung auf Boden mit starken torfigen Rohhumusschichten dringend warnen, da hiermit ganz nutzlos Zeit und Geld vergeudet wird. Durch Pflanzung stärkern Materials liefse sich noch etwas mehr erreichen, man erzieht aber im günstigsten Falle schlechtwüchsige Bestände, welche die auf sie verwandten Kosten in keiner Weise ersetzen können. Dagegen empfiehlt es sich, in solchen Oertlichkeiten Eichelsaaten auszuführen, welche nach meinen vielfältigen Beobachtungen dort oft noch ein recht gutes Gedeihen finden, wie denn überhaupt die Eiche, abgesehen von der Gründigkeit, erheblich

geringere Ansprüche an den Boden stellt, als die Buche. Auf gut erhaltenem Waldboden können sich Rohhumusmassen nur bei ungenügendem Durchforstungsbetriebe bilden, hier müssen z. B. bei der Buchenverjüngung jene Humusbildungen durch Vorbereitungsschläge zur Zersetzung gebracht werden. Solcher Vorbereitungsschläge bedarf es übrigens nicht bei fleifsigen kräftigen Durchforstungen, durch welche, wenn der richtige Grad eingehalten wurde, der Boden beständig in guter Gahre erhalten bleibt. Hierin ist zum Theil die wuchsfördernde Wirkung kräftiger Durchforstungen zu suchen; die Waldabfälle werden dabei rasch in milden Humus umgesetzt und für den Bestand sofort nutzbar gemacht. Bei Erhaltung starken Schlusses speichern sich die Waldabfälle auf und kommen dem Bestande erst wieder zu gut, wenn sie weiterhin durch stärkere Aushiebe zur Zersetzung gebracht werden.

Aus den obigen Erörterungen über die Beziehungen des Lichtstandes zu den Zuwachsverhältnissen dürfte hervorgehen, dafs die Lichtung allein nicht immer genügt, sondern dafs die Bestände schon vorher durch eine geeignete Erziehungsweise für die Lichtung empfänglich gemacht werden müssen.

Die Bestände müssen schon vor der Vollendung des Haupthöhenwuchses so räumlich gestellt werden, dafs die Kronenzweige des dominirenden Bestandestheiles gesund und verlängerungsfähig bleiben. Bei Holzarten mit langlebigen schlafenden Augen kann durch sehr starken anhaltenden Schlufs die Entwickelungsfähigkeit auch dieser Gebilde beeinträchtigt werden.

Sind die Kronen bei vorangegangener ungeeigneter Bestandesbehandlung verhältnifsmäfsig zu schwach entwickelt und vermögen sie bei mangelnder oder doch ungenügender Vergröfserungsfähigkeit den veränderten Wachsraumverhältnissen nicht zu genügen, so ist eine befriedigende Zuwachsleistung nicht mehr zu erwarten.

Natürlich sind bei anhaltendem Schlusse nicht alle Holzarten bezüglich der Fortbildungsfähigkeit ihrer Kronen in gleichem Mafse gefährdet, am wenigsten wohl die Weifstanne, Fichte und Buche, mehr schon die Lärche und Eiche, am allermeisten aber die Kiefer, bei welcher die Verlängerung der vorhandenen Kronenzweige im reifern Alter (nach Vollendung des Haupthöhenwuchses) das einzige

Mittel einer Verbesserung der Krone bleibt. Dies ist auch der Grund, daſs der überreiche Lichtgenuſs, welcher übergehaltenen Kiefern-Waldrechtern zu Theil wird, eine beachtenswerthe Steigerung des Zuwachses nicht zur Folge hat. Statt den physiologischen Gründen dieser Thatsache nachzuspüren, scheint man dieselbe als eine schlimme Eigenthümlichkeit der Kiefer, welche in ihren alten Tagen sich auf die faule Seite zu legen geneigt sei, hinstellen zu wollen, während es doch völlig auſser Zweifel steht, daſs diese Holzart unter geeigneten Vorbedingungen auch über das 120. Jahr hinaus sehr erheblichen Zuwachs haben kann. Die schlecht erzogenen und dann dem vollen Lichtgenusse ausgesetzten Ueberhälter mit fadenscheiniger Krone, dürftiger Benadelung und trockenspitzigen oder nur kümmerlich treibenden, dünn benadelten Kronenzweigen sind in der Lage jenes Hungrigen in der Fabel, welcher, als es Brei regnete, keinen Löffel besaſs.

Auch die sog. Selbstlichtung der Kiefer steht mit den eben erörterten Momenten in Beziehung. Diese Selbstlichtung kann eintreten, wenn die Lücken, welche durch Ausscheidung von Stämmen entstehen, von den Nachbarstämmen nicht mehr ausgefüllt werden können, weil den Kronen derselben die dazu nöthige Wuchsenergie wegen vorgängiger mangelhafter Durchforstungspflege verloren gegangen ist.*)

Von Beständen, in welchen die Wurzelfäule herrscht, abgesehen, pflegt die Selbstlichtung der Kiefer erst nach dem Stadium des lebhaften Höhenwuchses einzutreten. Bis dahin vermitteln die Neubildungen von Kronenzweigen an den jüngsten Höhentrieben die Entwickelung einer kräftigen Krone. Sobald dies Moment nicht mehr genügend wirkt, können nur kräftige Durchforstungen, welche die Gesunderhaltung und Fortbildung der vorhandenen Kronenzweige sicher stellen, der Selbstlichtung entgegen wirken.

Wenn in ältern Kiefernbeständen zu rechter Zeit, d. h. bevor die Spitzen der Seitenzweige der Krone abgestorben sind, kräftig durchforstet wird, so beginnen diese Zweige bald nach der Durch-

*) Auf die im Vorstehenden berührten Eigenthümlichkeiten der Kiefer und auf die Nothwendigkeit kräftiger Durchforstungen zur Verhütung dieses Uebelstandes habe ich schon zu wiederholten Malen, zuerst in einer Abhandlung im IV. Hefte der Burckhardtschen Zeitschrift «Aus dem Walde» de 1873 (Seite 33 etc.) hingewiesen.

forstung kräftige neue Triebe mit büschelförmiger dichter Benadelung zu entwickeln. Die Durchforstung mufs wiederholt werden, sobald durch eintretenden Schlufs diese Entwickelung wieder in's Stocken zu gerathen droht. Eine kräftige Benadelung findet man ausnahmslos (abgesehen von kränkelnden Stämmen) an den Randbäumen von Bahnen und Wegen.

Wenngleich die Standortsgüte auf das Mafs des Zuwachses einwirkt, so läfst sich doch keineswegs behaupten, dafs bei der Lichtung zweier Bestände der auf der bessern Standortsklasse befindliche immer am stärksten auf die Lichtung reagiren müsse, und auch die gröfsere Bodenfrische ist erfahrungsmäfsig keine nothwendige Bedingung des stärkern Zuwachses. Die an sich nicht wegzuleugnende Bedeutung jener Momente tritt eben hinter andern, noch wesentlichern zurück, zu denen insbesondere die Art der Erziehung gehört.

Einen erheblichen Einflufs auf die Zuwachsverhältnisse scheint der Grad der Erwärmung des Bodens zu äufsern. Auf ungenügend erwärmten Boden ist der Zuwachs oft sehr unbefriedigend, auch wenn alle sonstigen Vorbedingungen für denselben vorhanden sind, dagegen habe ich an Eichen auf Boden der geringsten Klasse (trockenem, anlehmigem Sande ohne Unterwuchs) starken Zuwachs beobachtet. Auf Boden, welcher sich (z. B. wegen dichten Fichtenunterbaues) sehr spät im Frühjahr erwärmt, macht die Jahrringbildung anfänglich sehr langsame Fortschritte, was die Gesammtproduktion des Jahres entschieden beeinträchtigt, wenngleich dies Moment in Bezug auf die Holzqualität bekanntlich insofern günstig wirkt, als dadurch eine verhältnifsmäfsig geringere Menge des specifisch leichtern Frühjahrsholzes gebildet wird.

Dafs die einzelnen Holzarten unter übrigens ganz gleichartigen Verhältnissen von Natur zu Verschiedenheiten in den Zuwachsleistungen, insbesondere auch in Bezug auf die Reaktion gegen Lichtungen veranlagt sind, unterliegt keinem Zweifel. Man braucht dabei, um gleich die Extreme zu berühren, nur an Taxus im Gegensatze zur Schwarzpappel zu denken. Selbst Eiche und Buche bilden in dieser Beziehung oft auffällige Gegensätze; während die Buche

für Lichtungen fast immer sehr dankbar ist, pflegt sich die Eiche im Allgemeinen weit spröder zu verhalten.

Was den Einfluſs des Bestandesalters auf den Lichtstandszuwachs anlangt, so kann man unter sonst günstigen Verhältnissen an gesunden Stämmen sehr hohen Alters noch erheblichen Zuwachs beobachten. Hierbei ist allerdings zwischen der Zuwachsmasse und dem Zuwachsprocente ein Unterschied zu machen. Während die erstere selbst bei hochalten Stämmen oft noch kaum eine Abnahme zeigt, vermindert sich freilich das Procent, weil eine und dieselbe Zuwachsmasse bei dem schwächern Stamme einen viel höhern Procentsatz, als bei dem stärkern Stamme liefert.

Der fast als Dogma geltende Satz, daſs die Zuwachsleistungen eines Baumes mit dem Blattreichthume desselben in direkter Beziehung stehen, scheint nach meinen Wahrnehmungen einiger Einschränkungen zu bedürfen. Es kommt doch auch sehr darauf an, wie die Blätter assimiliren, auch spielen noch andere Momente, z. B. Verschiedenheit in der Erwärmung des Bodens, dabei eine Rolle, ferner kommt bei sehr stark und reich beasteten Stämmen von dem an sich vielleicht sehr hohen Gesammtzuwachse, dem Schafte oftmals weniger, als den zahlreichen Aesten und Zweigen zu gut. Thatsächlich findet man an reich bekronten Eichen oft ein viel geringeres Zuwachsprocent, als an schlecht bekronten zopftrockenen Stämmen, bei welchen die Wasserreiser bezüglich der unterhalb ihnen belegenen Stammpartie die normale Krone in Bezug auf die Ernährungsverhältnisse zu ersetzen scheinen.

Frei stehende Stämme zeigen in Folge des starken Lichtreizes oft eine Ueberproduktion an Blattorganen, welche der Erzeugung von Holzsubstanz nicht nach Verhältniſs zu gut kommt, weil das Wurzelsystem nicht enstprechend entwickelt ist.

Man stöſst im praktischen Leben häufig auf auſserordentliche, aus den vorliegenden Umständen nicht ohne Weiteres erklärbare Verschiedenheiten in den Zuwachsleistungen von Bäumen und Beständen. Auſser den im Vorstehenden berührten Momenten können auch andere, noch nicht erkannte Verhältnisse Einfluſs äuſsern, auch können sich durch das Zusammenwirken verschiedener Momente Komplikationen bilden; der Einfluſs eines Momentes kann durch

entgegengesetzt wirkende andere paralysirt werden, und was einem sich gerade als besonders augenfällig darbietenden Momente zugeschrieben wird, kann thatsächlich in andern Umständen, die früher gewirkt haben, oder noch gegenwärtig wirksam sind, sich aber unserer Würdigung entziehen, sowie in individuellen Verhältnissen der Versuchsstämme begründet sein.

Wie wichtig es ist, die Bedingungen einer starken Wuchsleistung nach allen Seiten hin klar zu legen, braucht wohl nicht näher erörtert zu werden. Wären uns diese Bedingungen bekannt und läge die Erfüllung derselben in unserer Hand, so besäfsen wir damit das Recept, nach dem wir unsere Bestände zu behandeln hätten, um mit Sicherheit die geforderte Zuwachsleistung erzielen zu können. Was liegt uns näher, als die Ergründung der Verhältnisse, durch welche das freudige Gedeihen unserer Bestände begründet ist? Wie viele Räthsel giebt es hier noch zu lösen, und wie wenig wird die enorme Bedeutung der hier berührten Fragen bis jetzt gewürdigt!

In den meisten Fällen ist anzunehmen, dafs die Verschiedenheiten der Zuwachsleistungen unter gegenwärtig gleichen äufsern Verhältnissen in Verschiedenheiten der Wuchsbedingungen früherer Zeiten liegen, wobei noch zu bemerken ist, dafs vorangegangene ungünstige Wuchsbedingungen von der einen Holzart leichter, als von der andern überwunden werden.

Wenn gerade lichtbedürftige Holzarten, wie Eiche und Kiefer, mitunter so wenig auf Lichtstand reagiren, während Buche, Fichte und Weifstanne bei vorangegangener andauernder Zurückhaltung im Wuchse sich in dieser Beziehung viel günstiger erhalten, so wird man zu der Annahme gedrängt, dafs bei der Eiche und Kiefer früher erlittene Wuchshemmungen gröfsere und nachhaltiger wirkende physiologische Störungen herbei führen.

In manchen Fällen sind Krankheitserscheinungen oder ungenügende Zuwachsleistungen Folge eines Mifsverhältnisses zwischen Wurzel- und Zweigorganen, indem es entweder (z. B. in Folge anhaltenden starken Schlusses) an ausreichenden Kronen fehlt, oder aber (wie in den meisten Fällen) das Wurzelsystem verhältnifsmäfsig zu schwach entwickelt ist, oder der Boden zu wenig Nährstoffe enthält. Hieraus ist auch häufig das oft mehrjährige Kümmern von Pflanzheistern zu erklären, welche bei der Versetzung zu viele Wurzeln

verloren haben und deren Zweige nicht stark genug zurück geschnitten wurden. Nicht selten ist ferner das Kränkeln alter Bäume eine Folge jenes Mifsverhältnisses. Der Gärtner kann hier oft mittelst Auflockerns des Bodens und Düngung Abhülfe schaffen. Kümmernden Pflanzen kann oft durch starkes Beschneiden, im Wuchse stockenden Eichenloden durch Abschneiden derselben nahe am Boden zu besserer Entwicklung verholfen werden. Hierher gehört auch die Thatsache, dafs das Kappen im Absterben begriffener alter Linden die Lebensthätigkeit derselben oft in ganz auffallender Weise wieder auffrischt. Mit dem Ueberwiegen des Wurzelvermögens, den Zweigorganen gegenüber, hängt der raschere Wuchs der aus Stockausschlag hervorgegangenen Bestände zusammen, ferner mufs die Zopftrocknifs in Eichenlichtungsbeständen als eine Folge des durch fehlerhafte Wirthschaftsführung herbei geführten Mifsverhältnisses zwischen Wurzel- und Zweigorganen, und zwar des Ueberwiegens der letztern, angesehen werden.

Aus Vorstehendem darf der Schlufs gezogen werden, dafs wir zur Sicherung guter Zuwachsleistungen im Lichtungsalter für räumliche Erziehung der Bestände durch kräftige Durchforstungen in den vorangegangenen Altersstufen zu sorgen und von der Erhaltung «vollen Schlusses» bis zum 60. oder 70. Jahre abzusehen haben.

II.

Im Gegensatze zu der die Förderung der Zuwachsverhältnisse betreffenden Hauptwirkung der Lichtungen können dieselben unter Umständen auch von nachtheiligen Nebenwirkungen begleitet sein, welche meistens als Folge eines unvermittelten Ueberganges aus dichtem Schlusse in eine mehr oder weniger lichte Stellung angesehen werden müssen. Es ist natürlich unsere Aufgabe, jenen nachtheiligen Nebenwirkungen, die theils den Boden, theils direkt den Bestand gefährden, zu verhüten.

Als eine Hauptgefahr glaube ich zunächst die in neuerer Zeit mehrfach empfohlene Einlegung von starken Aushieben in junge Bestände bezeichnen zu müssen. Seit man von dem frühern Vorurtheile, dafs der räumlichere Stand unter allen Umständen die

Höhenentwickelung beeinträchtige, zurückgekommen ist, glaubt man sich von starken Durchhieben geschlossener Bestände schon vom ersten Jugendalter ab grofse Erfolge für eine rasche und gedeihliche Bestandesentwickelung versprechen zu können. Zunächst hat die unleugbare Förderung des Höhenzuwachses durch räumliche Haltung der Bestände doch auch ihre Grenze. Wird diese Grenze überschritten, so ist nicht eine Förderung, sondern eine Herabdrückung des Höhenwuchses die Folge. Davon abgesehen, ist eine zu frühzeitige Lichtung von Astwucherungen begleitet, welche die Ausbildung der Stämme zu wohlgeformten Nutzhölzern geradezu in Frage stellen können. Besonders verhängnifsvoll sind starke Aushiebe in dem Altersstadium der sog. Bestandesreinigung. — Bevor wir an möglichste Potenzierung des Massenzuwachses denken, müssen wir für die Bildung gut geformter Bestandesglieder sorgen, was am besten durch Gründung voller Bestände und durch Erhaltung dichten Jugendschlusses geschieht. Jeder junge Bestand liefert uns auf schlecht gerathenen Partien Beispiele dafür, von welchen Folgen eine zu räumliche Stammstellung von Jugend auf begleitet ist. Auf mangelhaft bestockten Bestandespartien finden wir jene weit ausgelegten, tief herab stark beasteten Stämme, welche bei der Belassung im Bestande später als Schandflecke desselben gelten können. Man bezeichnet sie dann als Vorwüchse, könnte sie jedoch oft mit besserem Rechte Freiwüchse nennen, da sie häufig nicht in Folge eines Altersvorsprunges, sondern lediglich in Folge ungezügelter Entwickelung sich breit machen.

Als eine zweite Nebenwirkung der lichtenden Aushiebe kann die damit unter Umständen verbundene Gefährdung des Bodens bezeichnet werden.

In weiterer Verfolgung der bekannten Thatsache, dafs fast jeder Waldboden bei mangelhafter Bestockung erheblich leidet, hat man nicht nur eine umfängliche Blofslegung des Bodens, sondern schon die durch kräftige Durchforstungen herbei geführten sporadischen Lücken im Kronenraume als verderblich bezeichnet.

So wenig es zu bestreiten ist, dafs die Lichtstellung eines Bestandes über eine bestimmte Grenze hinaus unter gewissen Umständen eine Verschlechterung des Bodens im Gefolge haben kann,

so falsch ist es, von jeder Lücke im Kronenschlusse eine Gefährdung des Bodens zu fürchten.

Wie ich bereits an anderer Stelle hervor gehoben habe, wird innerhalb gewisser Grenzen die Unterbrechung des Kronenschlusses nicht nur binnen kürzester Frist wieder ausgeglichen, sondern durch eine gröſsere Dichtigkeit der Kronen des bleibenden Bestandes mehr als ersetzt. Einen interessanten Belag hierzu bietet eine Mittheilung des Herrn Oberförsters Aumann zu Zellerfeld am Harz dar, welche in Nr. 22 des Holzverkaufsanzeigers von 1887 niedergelegt ist. Danach hat eine seit 1879 in der Oberförsterei Zellerfeld eingerichtete Streuversuchsfläche seit dem im Decbr. 1883 vorgekommenen Schneebruch, welcher den betreffenden 32jährigen Fichtenbestand ähnlich einer sehr starken Durchforstung auf etwa 0,7 Vollbestand reducirte, ein jährliches Mehrquantum von 20 Procent (von 300 kg gegen 250 kg) Nadelstreu geliefert.

Einen andern Fall habe ich aus einer Oberförsterei meines Bezirkes anzuführen, wo ein durch Aushieb von etwa einem Viertel der vorhandenen Masse gestellter Buchenbesamungsschlag, in welchem wegen Miſsrathens der Ansamung nicht nachgelichtet wurde und der sich ganz selbst überlassen blieb, binnen 6 Jahren sich wieder geschlossen hat, ohne daſs der Boden durch die vorübergehend stattgehabte theilweise Entblöſsung geschädigt wurde.

Nicht durch die mehr oder weniger genäherte Stammstellung, sondern durch die Kronenverhältnisse wird der Bodenschutz bedingt. Man findet vortrefflich erhaltenen Boden in Beständen, welche durch frühere kräftige Durchhiebe auf eine sehr geringe Stammzahl gebracht wurden und mit dichtschirmenden Kronen wieder in Schluſs getreten sind. Nachtheilig wirkt nur die unvermittelte starke Lichtung, bei welcher die Kronen der Ueberhaltstämme die entstandenen Lücken nicht rasch genug auszufüllen vermögen.

Ich muſs bestreiten, daſs durch kräftige Durchforstungen jemals eine Benachtheiligung des Bodens eintrete. Mit zunehmendem Bestandesalter pflegt insbesondere in exponirten Lagen der Boden zu leiden, auch wenn ganz schwach, oder gar nicht durchforstet wird, ich behaupte sogar, daſs er mehr durch schwache Durchforstungen nach seitherigem Recepte, wobei immer nur das unterständige Holz genutzt wird, dessen Herausnahme ohnehin auf die Zuwachsverhältnisse des Hauptbestandes völlig ohne Wirkung ist, als durch eine

die Kronen des Hauptbestandes kräftigende Herausnahme der Klemmstämme (Klassen 4a und 4b) gefährdet wird. Den nöthigen Schutz gegen einstreichende Winde und Verwehen des Laubes kann nur eine niedrige Bestockung gewähren. Der Boden beginnt an exponirten Waldrändern erst zu leiden, wenn die Dickungen in Stangenorte übergehen, und wenn dabei nach dem seitherigen Verfahren auch mit den unterständigen grünenden Wüchsen aufgeräumt wurde, «wie in der guten Stube».

Die Gruselgeschichten von der bodenverödenden Wirkung kräftiger Durchforstungen pflegen auf Selbsttäuschung und auf dem zum Unheil für die Förderung unserer Wissenschaft so sehr beliebten Schlusse nach dem Satze «post hoc, ergo propter hoc» zu beruhen. Wenn Jemand die selbstverständliche Wahrnehmung macht, dafs der Boden in einem ältern exponirt gelegenen Baumorte leidet, und wenn in demselben unlängst eine Durchforstung ausgeführt wurde, so soll natürlich letztere die Schuld tragen, während in solcher Lage auch gar nicht durchforstete Orte genau denselben Grad der Rückgängigkeit des Bodens zeigen würden. Hat es etwa an offenen Westrändern keine Bodenverödung gegeben, als die Durchforstungen noch nach altem Muster im schwächsten Grade ausgeführt, oder, wie es ja bei Beständen der I. Periode leider sehr häufig ist, ganz unterlassen wurden? Ob an hochstämmigem Holze einige Stämme mehr oder weniger vorhanden sind, ist in Bezug auf den Schutz gegen aushagernde Winde ziemlich gleichgültig. Am wirksamsten gegen Bodenverödung ist nicht das Unterlassen jedes Aushiebes oder eine sog. schwache, lediglich das unterdrückte Material umfassende Durchforstung, sondern eine von Jugend auf nach meinem vielfach wiederholten Vorschlage ausgeführte Durchforstung, bei welcher von Anfang an das noch grünende unterständige, für die Konservirung des Bodens nützlichste Material (Klasse 5a) entweder ganz (an exponirten Rändern), oder doch theilweise mit dem Hiebe verschont und zugleich, worauf es besonders ankommt, durch Lüften des obern Kronenschirmes, insbesondere durch öfter wiederkehrende, zugleich den Zuwachs im Hauptbestande erheblich fördernde Herausnahme der eingeklemmten Stämme (Klassen 4a und 4b) möglichst lange lebensfähig erhalten wird. Wenn hiermit früh genug begonnen wird, so kann man dadurch selbst bei Lichtholzarten einen (wenn auch bei letztern nur schwach vegetirenden) boden-

schützenden Unterstand schaffen. Derartig behandelte Bestände zeigen ein plänterwaldartiges Bild. Besonders zweckmäfsig ist ein derartiges Verfahren am Bestandessaume und in Waldmänteln, welche letztere durch Aushieb der Klassen 4a und 4b (bei völliger Schonung der Klasse 5a von Jugend auf) viel besser dicht erhalten werden können, als wenn sie ohne irgendwelche Durchforstung sich selbst überlassen bleiben, in welchem Falle natürlich die Stammklasse 5a allmählich vollständig erdrückt und ausgeschieden wird. Die alte Regel, die exponirten Bestandesränder bei den Durchforstungen unberührt zu lassen, trägt gute Früchte, so lange der niedrige, tief herab beastete Theil der Randbestockung am Leben bleibt, sie wird aber wirkungslos, wenn jene strauchartigen Wüchse von dem Hauptbestande allmählich erdrückt werden (was unausbleiblich ist, falls nicht durch angemessene Auszüge im Hauptbestande für etwas Lichtzutritt gesorgt wird), und wenn auch die Stämme des Hauptbestandes ihre untere Beastung verlieren.*) In nicht gefährdeten Lagen und bei durch Saat oder Vorverjüngung entstandenen Beständen braucht nicht einmal alles unterständige, noch grünende Material erhalten zu werden; man durchforste in letzterem und daneben im Oberstande zur Wuchsförderung, sowie zur Erhaltung des verbliebenen Unterwuchses. Bei diesem Verfahren wird man niemals über Bodenverderbnifs zu klagen haben, vielmehr auch bei kräftigen Durchhieben im Hauptbestande den Boden besser konserviren, als bei der hergebrachten, den Boden «besenrein» machenden Durchforstungsweise, bei welcher schon der schwächste Grad, und dieser eben vorzugsweise, in exponirten Oertlichkeiten einen schädigenden Einflufs auf den Boden äufsert.

Ich befinde mich in der angenehmen Lage, jenen Vorschlag, dafs die Stammklasse 5a bei allen unsern Durchforstungen erhalten werden möge, als ein praktisch bewährtes Mittel beständigen und voll genügenden Bodenschutzes bezeichnen zu können. Lediglich

*) Wo es sich um Anzucht besonderer Waldmäntel handelt, ist nicht die Fichte, welche sich im Flachlande durch das seit 15 bis 20 Jahren besonders an den Westrändern beobachtete, noch nicht genügend aufgeklärte, massenhafte Absterben im 20 bis 30jährigen Alter ohnehin als sehr unzuverlässig erwiesen hat, sondern Pinus montana zu empfehlen, da dieselbe nicht nur sehr genügsam ist, sondern auch eine mäfsige Beschattung erträgt und bei ihrem strauchartigen Wuchse einen aufserordentlich dichten Waldsaum bildet.

die völlige Unbenutzbarkeit jener Stammklasse, welche bei allen Durchforstungen nach seitheriger Schablone zuerst über die Klinge springen mufste, auch wenn durch die Verwerthung nicht einmal die Kosten des Abhauens gedeckt wurden, sowie der Mangel an Arbeitskräften zu solchen «regelrechten» Durchforstungen haben schon vor längern Jahren in verschiedenen Buchenbeständen meines Bezirkes zu sporadischen, auf nutzbares Material der Klassen 4a und 4b unter Verschonung der Klasse 5a gerichteten Aushieben geführt. Die in dieser Weise behandelten Bestände bieten ein wahrhaft erquickendes Waldbild dar; man sieht unter dem im obern Kronendache gelockerten Hauptbestande einen niedrigen, lebhaft grünenden, nicht für sich, sondern nur für den Boden arbeitenden schirmartigen Unterstand.*)

Die übergrofse, über das Ziel hinaus schiefsende Sorge für die Erhaltung der Bodenkraft ist ein Luxus, den der Eigenthümer eines Wirthschaftswaldes sich nicht gestatten kann. Das Dogma von der beständigen Erhaltung des vollen Kronenschlusses bis zum 60. oder 70. Jahre ist nicht so harmlos, wie es scheint; es kostet den Waldbesitzern Deutschlands sicher jährlich Millionen, nicht nur wegen der entbehrten Nutzung abkömmlichen Durchforstungsholzes, sondern auch wegen der durch unzureichende Durchforstung herbei geführten Schädigung der Entwickelung des Hauptbestandes. Ohne einige Unterbrechung des Kronenschlusses durch Herausnahme der Stammklassen 4a und 4b ist die Erhaltung gesunder Kronen an den Stämmen des Hauptbestandes mindestens bei Lichtholzarten ganz unmöglich, und bei der Befolgung jenes Dogmas werden wir niemals Eichen- und Kiefernbestände erziehen, welche bei späterer Einführung des Lichtungsbetriebes befriedigenden Lichtstandszuwachs zeigen.

Zu der Forderung, dafs der Bestandesschlufs bis zum 60. oder 70. Jahre überall nicht unterbrochen werden dürfe, hat aufser der im Vorstehenden besprochenen Rücksicht auf den Boden auch die Besorgnifs Anlafs gegeben, dafs durch kräftige Durchforstungen der Höhenwuchs und die Schaftreinheit der Bestände leiden werde.

---

*) Auch Herr von Salisch hat in seiner im Jahre 1885 erschienenen Forstästhetik der Schonung des unterständigen grünen Materials das Wort geredet. Bezüglich des auf Seite 147 ausdrücklich erhobenen Prioritätsanspruches glaube ich aber doch auf Seite 42 meiner bereits im Jahre 1883 in Druck gegebenen Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen etc. hinweisen zu müssen.

Dafs diese Besorgnifs, soweit es sich um Bestände handelt, welche die Reinigungszeit hinter sich haben, unbegründet ist, wird in Betreff des Höhenwuchses gegenwärtig wohl ziemlich allgemein zugegeben. Aber auch die Schaftreinheit wird durch kräftige, schon vor dem 60. Jahre einzulegende Durchforstungen nicht gefährdet, da die durch dieselben vermittelte geringe Schlufsunterbrechung nachtheilige neue Astwucherungen am mittlern und untern Schafttheile keinenfalls im Gefolge haben kann.

Wo die Stammklasse 5a von Jugend auf erhalten wurde, kann der dadurch geschaffene natürliche Unterstand bei Schattenholzarten selbst im Lichtungsbetriebe den Unterbau vertreten, im Uebrigen aber wird im eigentlichen Lichtungsbetriebe durch Unterhaltung einer schattenertragenden niedrigen Bestockung für Bodenschutz gesorgt werden müssen. Ich komme weiterhin noch auf den Unterbau zurück und will zunächst noch einige, im Gefolge des Lichtungsbetriebes mitunter auftretende störende Erscheinungen besprechen.

Eine Vergröfserung der Windbruchgefahr wird dem Lichtungsbetriebe nur unter gewissen Umständen zugeschrieben werden können, und man kann nicht sagen, dafs der Lichtungsbetrieb auch bei richtiger Wirthschaftsführung mehr, als die gewöhnliche Hochwaldwirthschaft, durch Sturm gefährdet werde. Durch gute Hiebsfolge und zeitige Gewöhnung der Hauptstämme des Bestandes an räumlichen Stand wird den Sturmschäden auch beim Lichtungsbetriebe vorgebeugt werden können. Wenn man freilich beim Lichtungsbetriebe immer die Hauptstämme, welche sich durch räumliche Stellung gefestigt haben, hinweg nehmen und die schwächern, mehr geschlossen erwachsenen Nachbarn durch Freihieb zu Gliedern des Hauptbestandes heranbilden will, so wird man, wie auch aus Vogl's Erfahrungen hervorgeht, viel von Windbruch zu leiden haben.*)

Die im Eichen-Lichtungsbetriebe nicht selten vorkommende Zopftrocknifs (Wipfeldürre), durch welche der Erfolg dieses Betriebes in manchen Fällen völlig in Frage gestellt, oder doch erheblich beeinträchtigt wird, ist abgesehen von ihrem Auftreten an hochalten Stämmen stets eine Folge fehlerhafter Wirthschaftsführung.

*) Man vergleiche Vogl's Abhandlung «Aus der Praxis 25jähriger Forstfinanzwirthschaft» im 4. Hefte der Oesterreichischen Vierteljahresschrift für Forstwesen de 1887.

Bei plötzlicher starker Lichtung solcher in starkem Schlusse erwachsenen Eichenbestände, welche die Periode des lebhaftern Höhenwuches überschritten haben, werden die schlafenden Augen an den untern und mittlern Stammtheilen durch den einwirkenden Lichtreiz massenhaft zur Entwickelung gebracht, wodurch sich zahlreiche, ein Mifsverhältnifs zwischen Wurzel- und Kronensystem herbeiführende sog. Wasserreiser bilden, welche den Bildungssaft an sich ziehen und ihn zu ihrem weitern Wachsthum in so grofser Menge verbrauchen, dafs die obersten Stammpartien, insbesondere die Gipfel, nicht genügend gespeist werden können und dadurch zum Absterben gebracht werden. Dafs in diesem Falle lediglich die Stammsprossenbildung die Zopftrocknifs einleitet, darüber liegen mir die bestimmtesten Erfahrungen vor, in welcher Beziehung ich auf die Mittheilungen auf Seite 76 meiner Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen etc. Bezug nehmen darf. Dort ist auch das immer noch weit verbreitete Märchen widerlegt, dafs die Zopftrocknifs in mit Fichten-Unterstand versehenen Eichenbeständen einer ungünstigen Einwirkung der Fichte zuzuschreiben sei.*) Die Zopftrocknifs kommt bei plötzlichen starken Lichtungen selbst unter den günstigsten Standortsverhältnissen vor, aber nur in bis dahin geschlossen erwachsenen Beständen, nicht im Mittelwalde, ferner nicht in ungleichalterigen, plänterwaldartigen Beständen, oder in solchen Orten, welche von früh auf räumlich erzogen sind.

Beiläufig bemerkt, pflegt auch das Absterben zurück bleibender Stämme in dicht geschlossenen Buchenbeständen durch Zopftrocknifs eingeleitet zu werden. Die dabei an den untern Stammpartien hervortretenden Sprossenbildungen sind in diesem Falle nicht, wie vorhin, die Ursache, sondern die Folge der Zopftrocknifs; sie werden dadurch veranlafst, dafs nach dem Absterben der bei völlig unterdrückten Stämmen am intensivsten beschatteten obersten Kronentheile die jenen Stämmen noch beiwohnende Bildungskraft sich auf verhältnifsmäfsig weniger beschattete schlafende Augen am untern Stammtheile concentrirt und diese zur Entwickelung bringt.

---

*) Bei Beurtheilung der Erfolge des Fichten-Unterbaues, welcher auf schwachem Boden und unter Eichenbeständen mit geringer Leistungsfähigkeit sehr zweckmässig sein kann, werden die oft sehr hohen Gelderträge des Fichten-Unterstandes nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Das einzige Mittel gegen Zopftrocknifs im Eichen-Lichtungsbetriebe ist rechtzeitige Gewöhnung an räumlichen Stand und allmähliche Lichtung.

So störend die Zopftrocknifs ist, so darf man doch solche Eichen, welche in nicht allzu starkem Mafse davon betroffen wurden, nicht aufgeben. Der Schaden pflegt in nicht zu extremen Fällen dadurch allmählich auszuheilen, dafs sich unterhalb der abgestorbenen Gipfelpartie aus schlafenden Augen eine neue Krone bildet, auch sind bei mäfsiger Zopftrocknifs oft noch sehr gute Zuwachsverhältnisse beobachtet worden. Die Holzqualität des Baumschaftes wird durch die Zopftrocknifs nicht beeinträchtigt; wo zopftrockene Stämme schadhafte Schäfte haben, ist dies nicht in der Wipfeldürre, sondern in andern Momenten begründet.

Die Zopftrocknifs kann (z. B. bei der Buche) auch durch Entkräftung des Bodens in Folge der Streulaubnutzung eintreten. Auch diese Zopftrocknifs pflegt, wie Erfahrungen im Seebachschen Betriebe beweisen, wieder auszuheilen. Es liegt hierbei allerdings nahe, dies dem Aufhören der schädigenden Streunutzung und der durch den Unterstand herbei geführten Kräftigung des Bodens zuzuschreiben, nach der auf Seite 9 dieser Schrift mitgetheilten Beobachtung mufs jedoch angenommen werden, dafs die Ausheilung schon in Folge der Lichtung eintreten kann.

Der besonders bei der Buche oft vorkommende sog. Rindenbrand findet sich nur bei plötzlicher starker Lichtung oder Freistellung geschlossen erwachsener Bestände der mittlern und höhern Altersstufen und ist einer durch starken Schluss und sehr geschützte Lage bewirkten unnatürlichen Verzärtelung der Rinde zuzuschreiben. Diese Krankheit kommt mehr in der Ebene vor, als in höherer Gebirgslage, wo die Rinde widerstandsfähiger wird und sich durch einen stärkern Ueberzug von Flechten etc. besser zu schützen pflegt.

Der Rindenbrand, eine fast regelmäfsige Erscheinung im heutigen Ueberhaltbetriebe des Buchenhochwaldes der Ebene und des niedrigen Gebirges, zumal auf Kalkboden, wird lediglich durch fehlerhafte Wirthschaft herbei geführt. Frühzeitige Gewöhnung an räumlichen Stand und langsame Lichtungen schützen gegen diese Krankheit, insbesondere müssen die zu demnächstigem Ueberhalt in Buchen-Verjüngungsschlägen ausersehenen Stämme schon in 50 bis 60jährigen Beständen durch allmählich fortschreitende Umlichtungen auf den

Freistand vorbereitet werden. Dafs der Rindenbrand der Buche keine nothwendige Folge des Freistandes ist, beweisen die hier und da uns überlieferten mehrhundertjährigen prächtigen Ueberhaltstämme, sowie die alten Bäume des Mittelwaldes, welche sich von dieser Krankheit völlig frei gehalten haben.

Aus Vorstehendem dürfte zu entnehmen sein, dafs wir uns gegen nachtheilige Nebenwirkungen lichtender Aushiebe durch vorsichtige Wirthschaftsführung, insbesondere durch Vermeidung unvermittelter starker Durchforstungen und Lichtungen zu schützen vermögen.

III.

Die an früherer Stelle aufgeworfene Frage, ob die in Folge von Lichtungen eintretende Zuwachssteigerung vorzugsweise der Entlastung des Wurzelraumes, oder aber der des Kronenraumes zuzuschreiben sein werde, scheint auf den ersten Blick nur ein theoretisches Interesse zu haben, sie hat jedoch für die Lehre vom **Unterbau**, in welchem die Anhänger des Lichtungsbetriebes eine wesentliche Vorbedingung dieser Wirthschaftsform erblicken, auch eine erhebliche praktische Bedeutung. Sollte der Unterbau auf die Zuwachsverhältnisse des Oberstandes einen ungünstigen Einflufs äufsern, so könnte dies nur in einer nachtheiligen Ueberlastung des Wurzelraumes begründet sein, da der Unterbau bei richtiger Haltung die Kronenverhältnisse des Oberstandes nicht beeinträchtigen kann.

Die gegen den Unterbau erhobenen Bedenken sind wohl zunächst theoretischen Erwägungen entsprossen. Man ging von der Ansicht aus, dafs der Unterstand als ein Mitesser am Nährkapital des Bodens anzusehen sei und aus diesem Grunde die Ernährung des Ueberhaltes in ungünstiger, einen lebhaften Aufschwung des Zuwachses verhindernder Weise beeinflussen müsse. Diese Ansicht schien in der häufig beobachteten Erscheinung, dafs im Mittelwalde nach jedesmaligem Abtriebe des Unterholzes der Zuwachs des Oberholzes sich verstärkt, eine Bestätigung zu finden, auch wurden in manchen Fällen in nicht unterbauten Beständen höhere Zuwachsprocente, als

in unterbauten Orten beobachtet. Bezüglich jener Wahrnehmung im Mittelwalde wäre noch zu prüfen, ob dabei nicht gleichzeitige Auszüge im Oberholze, sowie die durch den Unterholzabtrieb bedingte Aufhebung einer Bedrängung der untern Kronenzweige des Oberholzes durch den Unterstand, und die Ermöglichung des Zutritts reflektirten Lichtes zu den untern Theilen der Kronen des Oberholzes, ferner die durch den Unterholzabtrieb vermittelte Erhöhung der Bodenwärme und die raschere Zersetzung der durch den Unterbau angesammelten Waldabfälle wirksam gewesen seien. Die Wirkung des letztgenannten Momentes auf die Steigerung des Zuwachses am Oberholze würde eben auch für den Unterbau im Lichtungsbetriebe sprechen, nur wäre es nicht nöthig, eine Aufspeicherung der Humussubstanzen eintreten zu lassen, es könnte vielmehr die wohlthätige Wirkung derselben durch angemessene Durchforstung des Unterbaues fortlaufend, nicht nur intermittirend, für den Ueberhalt nutzbar gemacht werden.

Einer Beseitigung der Nahrungs-Konkurrenz im Wurzelraume kann übrigens der nach Abnutzung des Unterholzes im Mittelwalde eintretende lebhaftere Zuwachs am Oberholze schon deshalb nicht zugeschrieben werden, weil die nach dem Abtriebe des Unterholzes alsbald wieder hervorkommenden Ausschläge mindestens ebensoviel Nahrung, wie der Unterstand vor dem Abtriebe beanspruchen, und wenn ein Unterwuchs ein so schlimmer Mitesser für den Oberstand wäre, so würden wir auch in gut bestockten Verjüngungsschlägen nicht so starken Zuwachs an den Mutterbäumen haben.

Der Unterstand im Lichtungsbetriebe bei reichem Ueberhalt ist jedenfalls ein äufserst bescheidener Nahrungs-Konkurrent. Wer daran zweifelt, möge einmal untersuchen, wie wenig Holzsubstanz z. B. im Unterstande des Seebach'schen Betriebes producirt wird. Man findet dort im 30 bis 40jährigen Unterstande Stangen von 3 bis 4 cm Durchmesser mit haarfeinen Jahresringen, und wenn bei dieser Betriebsart der Unterstand schliefslich fast ganz erdrückt und zum Absterben gebracht wird, so hat er dem Boden fast Alles wieder gegeben und in Humussubstanz verwandelt, was er ihm an rohem Nahrungsmaterial entzogen hat. In diesem Falle kann der Unterbau mit einem die Düngung vertretenden Lupinenbau in der Landwirthschaft verglichen werden.

In Saat- und Pflanzkämpen kann der Boden bei mehrmaliger Benützung zur Pflanzenerziehung allerdings ohne angemessene Düngung sehr entkräftet werden. Dies liegt in der Erschöpfung der obersten Bodenschicht, in welcher die jungen Pflänzchen vegetiren, auch fehlt hier die ausgleichende Wirkung, welche der Blattabfall etc. im Unterstande und die dadurch vermittelte Humusbildung und Aufschliefsung von mineralischen Nährstoffen im Gefolge hat.

Die Beziehungen des Unterstandes zu den Bodenverhältnissen sind sehr mannichfaltiger Art. Abgesehen von dem Schutze gegen das Abschwemmen der Erde an Berghängen, äufsert sich die Wirkung des Unterstandes in der Regulirung der Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse des Bodens, in der Förderung der Lockerheit desselben und in dem Einflusse auf die Humusbildung etc.

Reichliche Zufuhr von Wasser ist innerhalb gewisser Grenzen die wichtigste Bedingung der Pflanzenernährung, und wenn dichter Unterstand offenbar eine Verstärkung des Wasserverbrauches im Gefolge hat, und das Wasser, welches der Unterstand für sich verwendet, natürlich dem Oberstande entzogen wird, wenn ferner eine dichte Bestockung leichte Niederschläge vom Boden abhält, so gelangt man leicht dahin, dem Unterstande einen ungünstigen Einflufs auf die Feuchtigkeitsverhältnisse zuzuschreiben. Alle diese Momente werden nun aber dadurch überwogen, dafs der Unterstand die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit durch den Wind abhält oder mäfsigt. Der Wind ist der mächtigste Verdunstungsfaktor, und ihm gegenüber mufs der Wasserverbrauch durch die Vegetation, oder die Verminderung der Wasserzufuhr bei dichtem Unterstande als verschwindend angesehen werden.

Dichte Unterholzbestockung setzt die Bodentemperatur herab und verzögert die Erwärmung des Bodens im Frühjahre, wodurch die Gesammtproduktion des Oberstandes leidet, wenngleich, wie bereits früher bemerkt, die Holzqualität gewinnt.

Der Unterstand erhält den Boden locker. Der reichliche Blattabfall fördert die Humusbildung und die Aufschliefsung der mineralischen Nährstoffe des Bodens, was wiederum einer reichlichern Wurzelbildung am Oberstande die Wege ebnet. Die erhebliche Verbesserung des Bodens im Jugendalter der Bestände ist eine notorische

Thatsache, und aus dem Verhalten der jungen Bestände in Bezug auf die Verbesserung des Bodens kann auf die Wirkung des Unterstandes im Lichtungsbetriebe geschlossen werden.

Die vielseitigen Wirkungen des Unterstandes auf die Bodenverhältnisse werden nicht nur durch die örtlichen Standortsverhältnisse, sondern auch durch die meteorologischen Erscheinungen der einzelnen Jahre beeinflufst. Auf kaltgründigem Boden kann die dichte Bestockung, welche die Erwärmung des Bodens verzögert, einen überwiegend nachtheiligen Einflufs äufsern, in zur Versumpfung geneigten Lagen kann die durch den Unterstand bewirkte Abschwächung der Verdunstung schädlich sein, während in exponirten Lagen der Schutz gegen Verdunstung die wichtigste Aufgabe bildet. Auf schwachem, sandigem Boden kann die Mäfsigung des Wasserzuflusses bei dichtem Unterstande insofern günstig wirken, als dadurch das Auslaugen von Nährstoffen verhindert wird.

Die Wirkung des Unterwuchses auf die Zuwachsverhältnisse des Oberstandes ist auch nach der Art des erstern (nach der Holzart, dem Alter und der Dichtigkeit der Bestockung etc.) aufserordentlich verschieden. Ein hochstämmig heran gewachsener Unterstand hat fast den Charakter der zurück bleibenden Stammklassen im gewöhnlichen Hochwalde, und seine Wirkungen werden denjenigen Erscheinungen ähneln, welche der stärker gefüllte gleichalterige Bestand einem räumlicher stehenden gegenüber darbietet. Hierin wird es theilweise zu suchen sein, dafs z. B. die uralten Weifstannen des Wurzelberges in Schwarzburg-Rudolstadt nach dem Abtriebe der zwischen ihnen aufgewachsenen jüngern Generation einen lebhaften Aufschwung des Zuwachses erkennen liefsen.

Den oben angedeuteten direkten Beobachtungen über den ungünstigen Einflufs des Unterwuchses auf die Zuwachsverhältnisse des Oberstandes stehen übrigens auch Wahrnehmungen gegenüber, welche für eine günstige Wirkung des Unterstandes auf Massenzuwachs und Qualität des Ueberhaltes sprechen, in welcher Beziehung z. B. auf die Mittheilungen von Runnebaum im Märzhefte de 1885 der Danckelmannschen Zeitschrift, von Reifs im Julihefte de 1885 der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung und von Frömbling im Novemberhefte de 1886 der Danckelmannschen Zeitschrift hingewiesen werden darf. Ferner ist beobachtet, dafs sehr alte Kiefern, deren Fufs mit

Unterholz gedeckt war, sich gesund erhielten, während in Heide stehende abstarben.

Im Uebrigen ist allen einzelnen Beobachtungen dieser Art, mögen sie pro oder contra lauten, ein entscheidendes Gewicht nicht beizulegen, da auf die Zuwachsverhältnisse im Lichtungsbetriebe neben den äufserst komplicirten und je nach den örtlichen Verhältnissen sehr verschiedenartigen Wirkungen des Unterstandes eine solche Unzahl verschiedener Faktoren, theils im Allgemeinen, theils wegen lokaler Besonderheiten einwirkt, dafs es sehr schwierig ist, die Wirkungen des Unterbaues gehörig zu isoliren, weshalb gegebenen Falles vielleicht solche Momente dem Unterbau zugeschrieben werden, welche thatsächlich durch ganz andere, unserer Wahrnehmung sich noch entziehende Umstände veranlafst worden sind. Dafs ferner die (fast ausschliefslich vorliegenden) Untersuchungen am untern Stammtheile sehr trügerisch sind, ergiebt sich aus der von Weise mitgetheilten Wahrnehmung, dafs der Unterstand, auch wo er an dem untern Stammtheile des Ueberhaltes (Esche) einen ungünstigen Einflufs auf die Jahrringbreiten zu haben schien, einen desto stärkern Zuwachs in den obern Stammpartien, also eine vollholzigere Schaftbildung zur Folge hatte.

Beiläufig bemerkt, würden Versuche über die Wirkungen des Unterbaues sich nicht auf die Beobachtung des Erfolges einer Abräumung bereits vorhandenen und längere Zeit wirksam gewesenen Unterstandes beschränken dürfen, da die Bodenverhältnisse, welche der Unterstand geschaffen hat, sich mit denen nicht vergleichen lassen, die beim Mangel jeglichen Unterwuchses vorliegen. Solche Versuche müssen in noch nicht unterbaut gewesenen Beständen eingeleitet und lange Zeit hindurch fortgesetzt werden, wobei von zwei Flächen gleichen Standortes, gleicher Bestockung und Behandlungsweise die eine unterbaut und die andere ohne Unterbau gelassen wird.

Wie nöthig es überhaupt ist, bei Untersuchungen über die Ursachen vorliegender Verschiedenheiten in den Zuwachsverhältnissen die äufserste Vorsicht walten zu lassen, ist auch aus einer Mittheilung Judeich's zu entnehmen, wonach in einem Falle die Streunutzung in einem Bestande von einer erheblichen Zuwachssteigerung begleitet gewesen, nämlich ein höheres Procent, als auf dem geschonten Theile erzielt ist. Im Hinblick auf diese Wahrnehmung

müfste man in Analogie mit der auf Beseitigung des Unterbaues gerichteten Forderung auch die Erhaltung der Laubdecke für nachtheilig erklären und deren Entfernung zum Besten der Holzerzeugung in Anspruch nehmen.

Wie bereits bemerkt, ist das wirksamste bodenverbessernde Moment eine ausreichend volle niedrige Bestockung, und in exponirten Lagen kann nur eine solche einen wirksamen Schutz gegen auszehrende Winde gewähren. Ein Blick auf das Verhalten von Hochwaldbeständen verschiedener Altersstufen mufs uns jeden Zweifel an der Richtigkeit dieses Satzes benehmen. Wenn wir von solchem Marschboden absehen, der sich durch alljährliche Ueberfluthungen immer selbst düngt, vermag in exponirten Lagen kein älterer Bestand den Boden längere Zeit genügend selbst zu schützen. Der Dichtigkeitsgrad der Bestockung ist dabei, wenn es sich um ältere Orte handelt, von geringerem Einflusse, als man glauben sollte; ein älterer Bestand mit grofser Stammzahl und demgemäfs dürftigen Baumkronen beschattet den Boden oft nicht so gut, wie ein solcher mit erheblich weniger zahlreichen, aber in Folge des räumlichen Standes intensiver bekronten Stämmen. Mögen wir unsere ältern Bestände ganz undurchforstet lassen, oder nach üblicher Weise mäfsig, oder aber stark durchforsten, der Boden wird in allen nicht geschützten Lagen (wie z. B. an allen Westrändern) die Spuren des Rückganges zeigen, — weniger merkbar auf den besten, sehr deutlich auf schwächern Standorten. Jener Rückgang äufsert sich in der Verzehrung der Vorräthe an mildem Humus, mit welchem der wohl erhaltene Boden sich bedeckt hält, in der Ansammlung von torfartigen Modersubstanzen, oder in Bodenverhärtung und Unkrautwucherungen. Auf ärmern exponirten Standorten kann der Boden bei unserer gewöhnlichen Hochwaldwirthschaft so erheblich leiden, dafs ein Holzartenwechsel erforderlich wird. In günstigern Fällen wird die Bodenerschöpfung, welche leider so häufig unsere Wirthschaft begleitet, mehr oder weniger ausgeglichen, sobald im Wege der Vorverjüngung, oder der Saat, oder der engständigen Pflanzung ein voller junger Bestand erzogen ist. Die Periode des geschlossenen Jungwuchses mit tief herabgehender, die ausdörrenden Winde abhaltender Verzweigung ist stets von einem auffälligen Aufschwunge

der Bodenkraft begleitet, sie ist die Zeit, in welcher der verwirthschaftete Boden sich regeneriren und neue Kräfte schöpfen kann. Jeder unbefangene Beobachter wird schon häufig die Wahrnehmung gemacht haben, dafs der Boden unter einem geschlossenen Dickicht unserer Hauptholzarten ungleich besser geworden ist, als er zur Zeit des alten Bestandes war, obwohl gleichzeitig ein grofser Theil der Nährstoffe des Bodens in dem erzogenen jungen Bestande aufgespeichert wurde, dafs also der Jungwuchs durch den Schutz gegen auszehrende Winde und Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, durch reichliche Humusbildung und durch Erschliefsen latenter Nährstoffe des Bodens demselben mehr gegeben, als entzogen hat. Bedürfte dieser Punkt eines weitern Beweises, so könnte man auf das Verhalten der Stockausschlagbüsche in Heiden, welche vor Jahrhunderten Eichenwälder trugen, des s. g. Eichenstühbusches, hinweisen. Diese Stockausschlagreste haben ungeachtet ihrer oftmaligen Abnutzung die von ihnen seit Jahrhunderten bedeckten Bodenstellen in gutem Zustande erhalten und bilden einen seltsamen Gegensatz zu den zwischen ihnen liegenden, lediglich mit Heide bewachsenen Partien, welche oft das äufserste Mafs der Verödung zeigen. Offenbar haben diese Ausschlaghorste ein gröfseres Mafs von Nährstoffen im Boden aufgeschlossen, als sie für sich verbraucht haben.

Je älter ein Bestand wird, desto mehr beginnen die Zeichen einer Minderung der Bodenkraft hervorzutreten. Die besten Bonitäten und geschützte Lage ausgenommen, vermag selbst der geschlossene Buchenbestand die Bodenkraft nicht bis zum späten Alter in ungeschwächtem Mafse zu erhalten. Ich sehe ganz ab von solchen herunter gekommenen Standorten, wo die Buche ihre Rolle vorläufig ausgespielt hat, aber selbst auf Mittelböden giebt sich in ältern Beständen in nicht sehr geschützten Lagen ein auffallender Rückschritt der Bodenkraft zu erkennen.

Wenn wir hiernach die bodenverbessernde Eigenschaft des Jungwuchses anerkennen müssen, so ist es schwer zu begreifen, wie der wohlthätige Einflufs eines gleich gearteten, nicht als Nahrungskonkurrent, sondern als Erhalter und Verbesserer der Bodenkraft anzusehenden Unterbaues auf den Bodenzustand geleugnet werden kann. Dafs der Unterstand im Lichtungsbetriebe als eine direkte Bedingung des Lichtstandszuwachses nicht angesehen werden könne, habe ich

bereits an anderer Stelle zugegeben und dabei betont, daſs seine Bedeutung nach seinem allgemeinen Einflusse auf die Bewahrung und Mehrung der Waldbodenkraft beurtheilt werden müsse. Verödung eines mit voller niedriger Bestockung versehenen Bodens ist vollständig ausgeschlossen. Ganz anders, als der Unterbau, verhält sich eine lebende Bodenbekleidung von Gräsern und Beerkräutern, welche den Boden erschöpfen und einen nachtheiligen Einfluſs auf die weitere Zersetzung der Waldabfälle und des Mineralbodens ausüben. Es ist ja allgemein bekannt, wie schwierig es ist, längere Zeit unbestockt gebliebene Bodenstellen in Verjüngungsschlägen wieder in Bestand zu bringen.

Die Möglichkeit, daſs unter besondern Verhältnissen gewisse Arten und Formen des Unterbaues auf die Zuwachsverhältnisse des Ueberhalts hemmend einwirken können, soll nicht bestritten werden. Daraus folgt aber nur, daſs bei Prüfung der Frage, ob unterbaut werden soll und bei der Bestimmung der Art des Unterbaues, sowie bei der Behandlung desselben die vorliegenden besondern Verhältnisse Berücksichtigung fordern. Beispielsweise wäre in eingeschlossenen feuchten, sich schwer und spät erwärmenden Lagen vom Unterbau Abstand zu nehmen, und wo in solchen Fällen unterbaut wäre, würde zeitig auf angemessene, zugleich den Ertrag des Unterstandes hebende Durchforstung desselben Bedacht genommen werden müssen.

Der Unterstand braucht überhaupt im Lichtungsbetriebe nicht dicht gehalten zu werden, und abgesehen von den Bestandesrändern kann eine räumliche Unterholzbestockung völlig ausreichend sein. Wer einen solchen räumlich gehaltenen Unterstand im Lichtungsbetriebe gesehen hat, wird niemals auf den Gedanken kommen, daſs durch ihn die Lebensbedingungen des Oberstandes beeinträchtigt werden könnten.

IV.

Die Erfahrung hat uns darüber belehrt, daſs die Gröſse des Lichtstandszuwachses mit dem Lichtungsgrade, nämlich mit dem Antheile des Aushiebes an der vor Ausführung desselben vorhandenen Bestandesmasse in gewissen Beziehungen steht. Die Ansichten darüber,

bei welchem Lichtungsgrade ein Maximum von Zuwachs zu erzielen sei, gehen ziemlich weit auseinander; selbstverständlich kommt es bei der Entscheidung über diese Frage, welche nur durch vergleichende Versuche zu lösen ist, auch darauf an, wie oft die Lichtungen wiederkehren sollen. Im Uebrigen wird das finanzwirthschaftlich nützlichste Mafs der Lichtungen nicht nur durch das Maximum des Lichtstandszuwachses, sondern auch noch durch andere, weiterhin zu erörternde Momente bedingt. Zunächst mögen hier noch einige allgemeine Betrachtungen über die Verhältnisse des Bestandesschlusses und die Beziehungen desselben zum Bestandeszuwachse folgen.

Der obere Kronenschirm bildet auch im gleichalterigen Hochwalde keine Ebene, sondern verläuft in wellenförmigen oder gebrochenen Flächen. Wäre dies nicht so, dann würde man im Vollschlusse nur sehr wenig Zuwachs haben, da im geschlossenen Bestande die Sonnenstrahlen im Wesentlichen nur auf die Oberfläche des Kronenschirmes einwirken können. Die vorherrschenden Stämme, in alten Beständen die Bäume mit kugelförmig abgerundeten Kronen, sind auch im Schlusse an dem obern Theile der Seitenflächen ihrer Kronen dem Lichte ausgesetzt, welchem Umstande der stärkere Zuwachs der vorherrschenden Stämme besonders zuzuschreiben ist. Hierin liegt es auch, dafs solche vorherrschenden Stämme durch Lichtungen oft nicht so im Zuwachse gesteigert werden, wie man erwarten zu können glaubt, ferner ist darin die Verschiedenheit der Wirkung gleicher Aushiebsquoten bei nicht ganz gleichwüchsigen Beständen begründet. Sehr günstig in Bezug auf die Bestrahlung der Baumkronen verhalten sich auch der Mittel- und Plänterwald, sowie sehr ungleichwüchsige Hochwaldbestände, welche letztere daher in ihren hervorragenden Gliedern auch ohne starke Aushiebe gute Zuwachsverhältnisse zeigen können.

Die Unterbrechung des Schlusses bei starken Durchforstungen und bei Lichtungen schliefst Bestrahlungsräume auf, deren Querschnitt dem Mafse der Aushiebe entspricht und deren Tiefe wieder von der Gröfse dieses Querschnittes bedingt ist. Bei gleichem Sonnenstande ist die Tiefe des Bestrahlungsraumes desto gröfser, je gröfser der Querschnitt desselben; bei Bestrahlungsräumen von gleichem Querschnitte ist die Tiefe, bis zu welcher die direkten Sonnenstrahlen einzudringen vermögen, bei demselben Sonnenstande ganz gleich, wogegen es allerdings auch von dem Kronenansatze (der Länge der

Krone) abhängt, bis zu welcher Tiefe die Bestrahlung für die Zuwachsteigerung wirksam wird.

Hiernach kann man sagen, daſs der Bestrahlungseffekt cet. par. lediglich durch den Querschnitt des Bestrahlungsraumes und durch den Antheil der Fläche dieses Querschnittes an der Gesammtfläche bedingt ist. Wenn für die Gesammtfläche F die Summe der Querschnitte der Bestrahlungsräume $= f$, so wird der Antheil dieser Bestrahlungsräume an der Gesammtfläche durch die Quote $\frac{f}{F}$ ausgedrückt. Man kann unterstellen, daſs das Verhältniſs der Aushiebsmasse m zu der Gesammtmasse M, also die Gröſse $\frac{m}{M}$, oder annähernd die Stammgrundfläche g des Aushiebes zu der gesammten Stammgrundfläche G, nämlich die Gröſse $\frac{g}{G}$, jener Quote $\frac{f}{F}$ entspreche.

Wenn g der Aushieb, so ist $G - g$ der Ueberhalt und $\frac{G-g}{G}$ die Ueberhaltquote. Die Zuwachssteigerung steht mit der Vergröſserung von g, also der Verkleinerung von $G - g$ in einem gewissen Verhältnisse, über ein gewisses Maſs hinaus ist jedoch die weitere Vergrösserung von g für die Steigerung der Zuwachsverhältnisse ohne Wirkung, so daſs es in dieser Hinsicht völlig gleichgültig sein kann, ob $\frac{G-g}{G} = 0{,}7$ oder $= 0{,}6$ etc. ist.

Die Zuwachsverhältnisse können zu den Aushiebs- oder Ueberhaltquoten der Stammgrundflächen selbst dann in Beziehung gesetzt werden, wenn bei den Aushieben, wie in bis dahin dicht geschlossenen Beständen, eine jenen Quoten entsprechende Schlussunterbrechung nicht Statt gefunden hat. Bei dichtem Schlusse greifen die Stammkronen oft so in einander, daſs ein nicht geringer Theil der Bodenfläche doppelt und mehrfach von Kronentheilen beisammen stehender Stämme überschirmt sein kann, und daſs z. B. ein Aushieb von 0,10, ja selbst von 0,15 der Stammgrundfläche mitunter noch keine eigentliche Schluſsunterbrechung, sondern nur eine Lockerung des Kronenschirmes im Gefolge hat. Schon diese Schirmlockerung aber kann durch Zuführung zerstreuten Sonnenlichtes den Ueberhaltstämmen den zu einer kräftigern, oder doch besser assimilirenden Krone verhelfen.

Der Aushieb einer und derselben Stammgrundflächenquote ist natürlich viel wirksamer bei Beständen, deren Baumkronen nicht mehr in einander greifen. Beim Ansprechen der Aushiebsquoten nach der Schirmwirkung kann man nur dann zu richtigen Ergebnissen gelangen, wenn zur Zeit des Aushiebes ein Ineinandergreifen der Kronen nicht mehr Statt gefunden hat. Andernfalls wird man die Aushiebsquote immer zu gering ansprechen.

Man unterscheidet im praktischen Leben und in der Wissenschaft verschiedene, auf die Kronenschirmverhältnisse gestützte Grade des Bestandesschlusses (z. B. räumlich geschlossen, geschlossen, dicht geschlossen, gedrängt geschlossen etc.), ohne diese Grade in exakter Weise zu bezeichnen, was natürlich zur Folge hat, dafs der Schlufsgrad eines und desselben Bestandes von verschiedenen Beurtheilern ganz verschieden angesprochen wird. In manchen Fällen kann die Stammgrundflächensumme pro ha als Mafsstab für das Schlufsverhältnifs dienen, wenn nämlich die Vergleichsbestände annähernd gleichmäfsig erzogen und behandelt sind; wo dies nicht der Fall ist, erscheint dieser Mafsstab zur Beurtheilung der Verhältnisse des Kronenschlusses nicht geeignet, da sich z. B. in Lichtungsbeständen die Stammgrundflächen und die Kronenschirmflächen in anderer Weise, als in geschlossenen Beständen entwickeln.

Ein einfacher Mafsstab zur Bemessung der Schlussverhältnisse von Beständen wird in dem Verhältnisse der durchschnittlichen Entfernung e der Stämme zu den mittlern Kronenbreiten K derselben dargeboten.

Bei einer Durchschnittsentfernung der Stämme von e Metern ist die Stammzahl n pro ha $= \frac{10000}{e^2}$. Wenn die mittlere Kronenbreite (der Kronendurchmesser) $= K$, und wenn kurzer Hand unterstellt wird, dafs die Schirmflächen eine quadratische Form haben, so berechnet sich die Schirmfläche pro ha zu $\frac{10000\,K^2}{e^2}$. Der Antheil der Schirmfläche an der Bodenfläche von 10000 qm pro ha ergiebt sich aus $\frac{10000\,K^2}{10000\,e^2} = \frac{K^2}{e^2} \ldots (1)$. Die Beschirmungsverhältnisse zwischen je zwei Stämme a und b, deren Entfernung $= e$, kann man auch in der Weise ermitteln, dafs man die zwischen a und

b befindlichen Kronenhalbmesser r_1 und r_2 bestimmt. Man hat dann als Schirmflächenquote $\frac{(r_1 + r_2)^2}{e^2}$.

Die Quotienten $\frac{K}{e}$ oder $\frac{r_1 + r_2}{e}$ können als Mafsstab für den Schlufsgrad dienen. Wenn $K = e$, so findet Berührungsschlufs Statt, oder es ist $\frac{K}{e} = 1$. Für $K < e$ ist der Schlufs unterbrochen, für $K > e$ greifen die Kronen in einander, d. h. ein mehr oder weniger grofser Theil der Bodenfläche ist von den in einander greifenden Kronen benachbarter Stämme doppelt und mehrfach überschirmt. Man kann K in Theilen von e ausdrücken und z. B. $= 0{,}5\,e, 0{,}6\,e \ldots, 1{,}0\,e, 1{,}1\,e \ldots$ setzen.

Wenn für $K > e$ eine partielle mehrfache Ueberschirmung der Bodenfläche Statt findet, so wird auch durch den Aushieb eines Theiles der nicht unterdrückten Stammklassen innerhalb gewisser Grenzen eine Schlufsunterbrechung noch nicht bewirkt.

Die absolute Schirmfläche pro ha war nach Früherem $= \frac{10000\,K^2}{e^2}$ qm. Zu einfacher Beschirmung würden nur 10000 qm nöthig sein, es sind also, wenn $K > e$, mehrfach beschirmt: $\frac{10000\,K^2}{e^2} - 10000 = 10000\left(\frac{K^2}{e^2} - 1\right) = \frac{10000\,(K^2 - e^2)}{e^2}$. Bezeichnet man die Stammgrundflächenquote, welche dem betreffenden Bestande ohne Schlufsunterbrechung entnommen werden könnte, mit x, so hat man die Gleichung

$$\frac{10000\,K^2}{e^2} \times x = \frac{10000\,(K^2 - e^2)}{e^2}, \text{ woraus } x = \frac{K^2 - e^2}{K^2} \ldots (2) \text{ folgt.}$$

Die eine einfache Beschirmung sichernde Ueberhaltquote beträgt $1 - \frac{K^2 - e^2}{K^2} = \frac{e^2}{K^2} \ldots (3)$.

Statt K in Theilen von e auszudrücken, kann man natürlich auch mit absoluten Zahlen rechnen. Wenn z. B. $e = 2{,}8$ und $K = 3$, so hat man $\frac{K^2 - e^2}{K^2} = 0{,}13$ und $\frac{e^2}{K^2} = 0{,}87$.

Die Kronenbreiten sind natürlich in einem und demselben Bestande sehr verschieden und können, wenn die mittlere Breite $= 1$ gesetzt wird, bei den schwächsten Stämmen $= 0{,}5$ und bei den

stärksten $= 1{,}5$ betragen. Mit diesen Abweichungen pflegen aber auch die Stammabstände im Verhältnifs zu stehen, so dafs die Relation $\frac{K}{e}$ für die verschiedenen Stammklassen eines gleichmäfsig geschlossenen Bestandes durchschnittlich annähernd gleich bleiben kann.

In einem Bestandesstreifen, welcher durchschnittliche Schlufsverhältnisse aufweist, sei die Entfernung vom Stamme 1 bis zum Stamme $n = E$, so fällt auf E die Stammzahl $n - 1$ und die durchschnittliche Entfernung e je zweier Stämme ist $= \frac{E}{n-1}$, die Summe der Kronendurchmesser $K_1 + K_2 + \ldots$ sei $= S$, so ist die durchschnittliche Kronenbreite K eines Stammes $= \frac{S}{n-1}$. Aus $\frac{S}{n-1} : \frac{E}{n-1} = \frac{S}{E}$ ergiebt sich der Schlufsgrad $\frac{K}{e}$. Dieser Schlufsgrad läfst sich auch bestimmen, wenn man auf einer Probefläche von bekannter Gröfse die Stämme zählt und die Kronendurchmesser sämmtlicher Stämme ermittelt. Für die Stammzahl n pro ha ergiebt sich die mittlere Entfernung e aus $\frac{100}{\sqrt{n}}$, während der mittlere Kronendurchmesser aus $\frac{S}{n}$ und der Schlufsgrad $\frac{K}{e}$ aus $\frac{S}{n} : \frac{100}{\sqrt{n}} = \frac{S\sqrt{n}}{100\,n} = \frac{S}{100\sqrt{n}}$ folgt.

Wenn K gleich	so ist $\frac{K^2}{e^2}$ oder die Schirmflächenquote:	Wenn K gleich	so ist $\frac{K^2}{e^2}$ oder die Schirmflächenquote:
0,10 e	0,01.	0,60 e	0,36.
0,15 e	0,02.	0,65 e	0,42.
0,20 e	0,04.	0,70 e	0,49.
0,25 e	0,06.	0,75 e	0,56.
0,30 e	0,09.	0,80 e	0,64.
0,35 e	0,12.	0,85 e	0,72.
0,40 e	0,16.	0,90 e	0,81.
0,45 e	0,20.	0,95 e	0,90.
0,50 e	0,25.	1,00 e	1,00.
0,55 e	0,30.		

Für $K = 1{,}00\,e$ ist $\frac{K^2 - e^2}{K^2} = o$ und $\frac{e^2}{K^2} = 1{,}00$.

Weiterhin hat man

für K gleich	$\frac{K^2}{e^2}$ gleich	$\frac{K^2 - e^2}{K^2}$ gleich	$\frac{e^2}{K^2}$ gleich
1,05 e	1,10	0,09	0,91
1,10 e	1,21	0,17	0,83
1,15 e	1,32	0,24	0,76
1,20 e	1,44	0,31	0,69
1,25 e	1,56	0,36	0,64
1,30 e	1,69	0,41	0,59
1,35 e	1,82	0,45	0,55
1,40 e	1,96	0,49	0,51
1,45 e	2,10	0,52	0,48
1,50 e	2,25	0,56	0,44

Die Gröfse $\frac{K}{e}$ dürfte

für räumlichen Schlufs zu 0,95—0,98
» gewöhnlichen » » 0,98—1,02
» dichten » » 1,02—1,05
» gedrängten » » 1,05 und darüber

bemessen werden können.

Während die Zuwachsleistungen eines gewissen Bestandes lediglich durch die Lichtungsquoten bedingt werden dürften, will Herr Forstrath Wagener das Lichtbedürfnifs bei Beständen der verschiedensten Altersstufen zu einem gleichmäfsigen absoluten Kronenabstande in Beziehung setzen.

Der Schwerpunkt des Wagenerschen Verfahrens liegt wohl in der Beschränkung der Lichtung auf den Freihieb der besten Stämme des Bestandes. (Die übrigen Momente der Methode, über welche neuerdings ein heftiger Streit entbrannt ist, lasse ich hier auf sich beruhen). In der Anwendung auf Mischbestände ist ein solcher Freihieb behufs der Pflege einer besonders zu begünstigenden Holzart (z. B. zur Beschützung der Eiche gegen die Buche) in guten Wirthschaften schon seit langer Zeit in Uebung gewesen. Auch die Anwendung auf reine Bestände wird durchaus nicht auszuschliefsen

sein, jedoch nicht als allgemeine Wirthschaftsregel gelten können, sondern, wie ich bereits in meinen Beiträgen zur Lehre von den Durchforstungen etc. (auf Seite 43) angedeutet habe, als Aushülfe in Fällen, wo aus dem einen oder andern Grunde von einem den ganzen Bestand umfassenden gleichmäfsigen Durchhiebe abgesehen werden mufs. Ein solcher Freihieb kann natürlich auch in Verbindung mit einer gleichmäfsigen Durchforstung eintreten, wenn man aus besondern Gründen einen schwachen Durchforstungsgrad anwenden will, in welchem Falle der Freihieb der besten Stämme ergänzend hinzu tritt.

Wenn Herr Wagener bei seinen Freihieben durchgehends 0,5 bis 0,7 also durchschnittlich 0,6 m Kronenabstand herstellen will, so ist dagegen zunächst zu bemerken, dafs bei Einhaltung eines absolut gleichen Kronenabstandes jüngere Stämme verhältnifsmäfsig viel freier gestellt werden, als ältere. Es entspricht nämlich die Herstellung eines Kronenabstandes von 0,6 m

bei einer durchschnittlichen Kronenbreite von	einer Ueberhaltquote von	einer Aushiebsquote von
1,5 m	0,51	0,49
2,0 m	0,59	0,41
2,5 m	0,65	0,35
3,0 m	0,69	0,31
3,5 m	0,73	0,27
4,0 m	0,76	0,24
4,5 m	0,78	0,22
5,0 m	0,80	0,20
5,5 m	0,81	0,19
6,0 m	0,83	0,17

Nun erfordern aber gerade ältere Orte in der Regel einen stärkern Aushieb, während für jüngere Bestände zur Verhütung einer zu starken Astverbreitung der frei gestellten Stämme ein relativ schwächerer Aushieb umsomehr angezeigt ist, als solche Bestände auch bei geringer Lichtung sehr befriedigende Zuwachsverhältnisse zeigen können. Der Freihieb mufs meines Erachtens nothwendig einen verschiedenen Charakter haben, je nachdem er in Stangenorten, oder in angehenden Baumorten zur Anwendung kommt. Die Herstellung von 0,6 m Kronenabstand würde in einem 30jährigen

Bestande den betreffenden Stämmen zu viel Licht geben und wahrscheinlich einer zu starken Astverbreitung Vorschub leisten.

Ferner ist zu bemerken, dafs die Herstellung jenes Kronenabstandes in der Regel nur bei erstmaliger Anwendung der Freihiebe thunlich ist. Abgesehen von unterdrückten Stämmen giebt es schon in 40jährigen, normal entwickelten Beständen keine Stämme, deren Kronendurchmesser nicht über 0,7 m betrüge, und nur das früher besprochene Ineinandergreifen der Kronen macht es möglich, z. B. beim Aushiebe eines Stammes, welcher 1½ bis 2 m Kronendurchmesser hat, zwischen benachbarten Stämmen einen Kronenabstand von 0,5 — 0,7 m herbei zu führen. Dies Ineinandergreifen der Kronen tritt aber bei einmal frei gehauenen Stämmen vorerst nicht mehr ein, so dafs bei Wiederholung der Freihiebe bei wieder eintretendem Berührungsschlusse nothwendig viel höhere Kronenabstände, als 0,5 — 0,7 m herzustellen sein würden, weil man anderenfalls auf jeden Freihieb verzichten müfste.

Endlich dürfte das Wagenersche Verfahren bezüglich seiner finanzwirthschaftlichen Wirkung hinter dem eigentlichen Lichtungsbetriebe mit Unterbau zurück stehen. Beide unterscheiden sich nur dadurch, dafs der Lichtungsbetrieb die Isolirung der Kronen auf alle guten Stämme des Bestandes ausdehnt, während bei dem Wagenerschen Verfahren nur die Stämme des schliefslichen Hauptbestandes (Abtriebsbestandes) frei gehauen werden, und eine Menge von Stämmen im Bestande fortgeschleppt wird, welche fast zuwachslos sind, während das bei ihrer Nutzung gelöste Kapital mit dem Wirthschaftszinsfufse fortwerben würde.

Die zuwachsfördernde Wirkung von Lichtungen etc. macht sich nicht immer sofort bemerkbar. Unvermittelte starke Durchhiebe sind oft von den früher besprochenen nachtheiligen Nebenwirkungen begleitet, auch stören sie das Gleichmafs der Wurzel- und Blattorgane, beeinträchtigen das Assimilationsvermögen der Blätter bis dahin, dafs die Organisation derselben den veränderten Bestrahlungsverhältnissen angepafst ist, und äufsern bei mangelndem Unterstande einen ungünstigen Einflufs auf die Humusbildung und Aufschliefsung der mineralischen Nährstoffe des Bodens. Erst wenn die Störungen ausgeglichen sind, welche ein schroffer Uebergang vom Schatten zum

Lichte im Gefolge hat, kann die zuwachsfördernde Wirkung vermehrten Lichtzuflusses in volle Wirksamkeit treten; ob dies früher oder später geschieht, ist durch die Holzart und durch die Erziehungsweise der Bestände, durch die Standortsverhältnisse und durch den Lichtungsgrad bedingt.

Die Dauer der Wirksamkeit von Durchforstungen und Lichtungen hängt natürlich im Wesentlichen von dem Grade des vorangegangenen Aushiebes ab. Im Stadium der Durchforstungen ist ein nicht nur vereinzelt, sondern in gröfserem Umfange eintretender Uebergang von Stämmen der Klasse 3 in die Klasse 4a ein Zeichen, dafs die Durchforstung bald wiederholt werden mufs, in den Lichtungsbeständen ist in dem eintretenden Berührungsschlusse eine Mahnung zur Wiederholung der lichtenden Aushiebe zu erblicken.

V.

Die Durchforstungen und Lichtungen haben nicht nur waldbaulichen Rücksichten zu folgen, sondern müssen auch mit unsern finanzwirthschaftlichen Aufgaben in Beziehung gesetzt werden. Dafs die seitherige Durchforstungspraxis diesen Aufgaben nicht immer genügt hat, wird wohl nicht in Zweifel gezogen werden.

Um festzustellen, wo und wie wir bei der Behandlung unserer Bestände die Hebel der Zuwachsförderung anzusetzen haben, werden wir das finanzwirthschaftliche Verhalten der nach seitherigen Wirthschaftsgrundsätzen erzogenen Bestände untersuchen müssen, wobei uns die neuern Ertragstafeln, welche den jenen Wirthschaftsgrundsätzen entsprechenden Entwickelungsgang darstellen, als Grundlage dienen können.

Aus diesen Tafeln geht nun hervor, dafs die Procente des Massenzuwachses, welche in jungen Beständen sehr hoch stehen, mit zunehmendem Alter anfangs sehr rasch, später langsamer abnehmen, meist aber schon im Alter von 50 bis 70 Jahren (verschieden nach der Holzart, Standortsklasse und Behandlungsweise) so tief sinken, dafs bei der üblichen Wirthschaftsweise der finanzielle Umtrieb in den meisten Fällen nur durch Hinzutritt des Qualitätszuwachses etwas über jenes Alter gesteigert wird.

Am frühesten pflegen die Bestandeszuwachsprocente bei der Kiefer zu sinken, und was die Standortsverhältnisse anlangt, so zeigen bei gleichen Altersstufen durchgehends die geringern Bonitäten die höhern Massenzuwachsprocente, woraus übrigens, beiläufig bemerkt, noch nicht der Schlufs gezogen werden darf, dafs für die geringsten Standorte nun auch immer der höchste Umtrieb zu wählen sei, weil hier insofern ein Ausgleich stattfindet, als diese Standorte das geringste Qualitätszuwachsprocent zu haben pflegen.

Der Einflufs des Qualitätszuwachses auf die Steigerung der finanziellen Umtriebe ist meist nicht unerheblich. Er wird häufig unterschätzt, zumal wenn er aus den Preisverhältnissen bestehender hoher Umtriebe abgeleitet wird, da die hierbei hervortretenden geringen Unterschiede zwischen den Preisen geringerer und stärkerer Sortimente auf niedrigere Umtriebe mit schwachem Angebote von Starkholz nicht übertragungsfähig sind, wie ich dies in meiner Abhandlung im Märzhefte de 1888 der Danckelmannschen Zeitschrift näher nachgewiesen habe.

Das frühere oder spätere Sinken der Massenzuwachsprocente ist besonders durch die Art der Entwickelung der Bestände in den jüngern Altersstufen bedingt; je langsamer der Jugendwuchs, desto länger halten die Massenzuwachsprocente aus. Ein sehr auffallendes Beispiel hierfür bieten die in den Loreyschen Ertragstafeln für die Weifstanne gegebenen Zahlen, wonach für $p = 3$ der finanzielle Umtrieb für die III. Standortsklasse sich zu 100 Jahren, für die II. Standortsklasse zu 90 Jahren und für die I. Standortsklasse zu etwa 85 Jahren ergiebt. Ganz anders verhalten sich die den Schubergschen Ertragstafeln für die Weifstanne zu Grunde liegenden Bestände, für welche sich erheblich geringere finanzielle Umtriebsalter berechnen.

Wenn daher in rauher Gebirgslage die Entwickelung der Bestände in der Jugend sehr zurückgehalten wird, so ergiebt sich daraus für jene Standorte nicht nur die Zulässigkeit, sondern sogar die finanzwirthschaftliche Nothwendigkeit höherer Umtriebe.

Abgesehen von Beständen mit ungewöhnlich langsamer Entwickelung in der Jugend, stehen wir vor der Thatsache, dafs wir bei der Wirthschaftsweise, aus welcher die bei Aufstellung der neuern Ertragstafeln benutzten Bestände hervorgegangen sind, zu Umtrieben gedrängt werden, welche hinter den in der Wirklichkeit bestehenden selbst dann häufig zurückbleiben, wenn wir bei Berechnung des

Qualitätszuwachses der Forderung Genüge leisten, dafs bei der Feststellung des Preisverhältnisses zwischen geringerem und stärkerem Material nicht ohne Weiteres nach den aus den bestehenden höhern Umtrieben mit relativ höherem Angebote an Starkholz und verhältnifsmäfsig sehr geringem Angebote an schwachen Sortimenten abgeleiteten Verhältnifszahlen geschlossen werden dürfe.*) Jenen niedrigen Umtrieben wird nun ein allerdings nicht unbegründetes Mifstrauen entgegen gebracht. Sie führen uns an die unterste Grenze der zu erzielenden Hiebsalter; von der Erziehung von Starkholz kann dabei, zumal unter Einhaltung der bestehenden Wirthschaftsweise, überall keine Rede sein, und da doch stärkeres Material nun einmal nicht entbehrt werden kann und bei künftig zu geringem Angebote jedenfalls ganz ungeahnt hohe Preise erzielen würde, so kämen wir in die Lage, uns wieder zu höhern Hiebsaltern hinauf arbeiten zu müssen. Das ist aber leichter gesagt, als gethan. Wir dürfen uns den durch ein derartiges Experimentiren mit Umtrieben bedingten Schwankungen in der Wirthschaftsführung nicht aussetzen. Bei der Unsicherheit aller einschlägigen Kalkulationen, bei der unleugbar gröfsern Sicherheit der höhern Umtriebe liegt es nahe, statt der Einführung der aus der seitherigen Wirthschaftsweise rechnungsmäfsig abzuleitenden Umtriebe lieber eine Modification dieser Wirthschaftsweise und zwar in einer Richtung zu versuchen, welche uns ohne finanzwirthschaftliche Verluste die Beibehaltung höherer Umtriebe gestattet. Desfallsige Mafsnahmen müfsten nun spätestens von demjenigen Bestandesalter ab in Wirksamkeit gesetzt werden, bis zu welchem schon bei der seitherigen Wirthschaftsweise das finanzielle Gleichgewicht aufrecht erhalten wird.

Welche Zuwachsverhältnisse zu diesem Zwecke angestrebt werden müssen, läfst sich ohne weitläufige Untersuchungen mit hinlänglicher Genauigkeit aus der in meinen Beiträgen zur forstlichen Statik etc. abgeleiteten Näherungsregel ermitteln, dafs ein Massenzuwachsprocent erzielt werden müsse, welches um nicht mehr, als einige Zehntel hinter dem anzuwendenden Wirthschaftsprocente zurück bleibt.

---

*) Dass beispielsweise der Festmeterpreis geringer Fichtenstangen oft viel höher steht, als der Preis von Fichtenstarkholz, ist in dem verhältnifsmäfsig schwachen Angebote solcher, lediglich aus Durchforstungen erfolgenden Stangen begründet; dieselben würden einfach unverkäuflich sein, wenn sie die Hauptmenge des Einschlages bildeten.

So lange wir durch geeignete Durchforstungen und Lichtungen ein solches Massenzuwachsprocent vermitteln können, vermögen wir den Zeitpunkt des finanzwirthschaftlichen Gleichgewichts hinaus zu schieben. Wenn wir hierdurch z. B. in einem gegebenen Falle das wirthschaftliche Gleichgewicht bis zum u jährigen Alter zu erhalten vermöchten, so ist damit freilich noch nicht gesagt, dafs nun auch das mögliche Maximum des Unternehmergewinnes bei u jährigem Umtriebe erzielt werde, vielmehr wird in dieser Beziehung

1. zwischen der höchstmöglichen Steigerung des Unternehmergewinnes U_m und
2. der höchstmöglichen Hinausschiebung des Zeitpunktes des finanzwirthschaftlichen Gleichgewichtes mit dem Unternehmergewinne U unterschieden werden müssen.

Die Erzielung von U schützt uns vor positivem Schaden (damnum emergens) und gestattet die Einhaltung eines möglichst hohen Umtriebes u, während U_m das erreichbare Ertragsmaximum darstellt, welches aber nur bei einem hinter u zurückbleibenden Umtriebe $u - a$ erzielt zu werden pflegt.

Bei einer auf möglichste Erhöhung von u gerichteten Wirthschaft wird nicht früher und nicht stärker gelichtet, als die Erhaltung des finanzwirthschaftlichen Gleichgewichtes es eben erfordert. Soll auf das mögliche Maximum des Unternehmergewinnes hingearbeitet werden, so mufs früher und stärker gelichtet werden, was auf einen höhern, aber auch früher kulminirenden Bodenerwartungswerth führt, also von einer Verkürzung des finanziellen Umtriebes begleitet ist.

Selbstverständlich würde übrigens bei allen verstärkten Aushieben das durch die Rücksichten auf gute Ausformung der Bestände und auf Verhütung schädlicher Nebenwirkungen bedingte Mafs keinenfalls überschritten werden dürfen.

Die grofse Unsicherheit der Kalkulationen über die Umtriebszeit, bei welcher U_m erreicht werden könnte, spricht dafür, unter Wahrung des finanziellen Gleichgewichtes auf Erzielung eines thunlichst hohen u hinzuarbeiten, wenn dabei auch möglicher Weise $U < U_m$ werden könnte.

Wer lieber mit hohen Umtrieben arbeitet, folgt dem Beispiele eines Kapitalisten, welcher es vorzieht, seine Gelder in denkbar

sicherster Weise mit mäfsigen Zinsen, statt bei geringerer Sicherheit mit hohen Zinsen anzulegen, wobei es freilich Bedingung bleibt, dafs bei jenen hohen Umtrieben durch angemessene Bestandespflege die Erzielung des festgesetzten Wirthschaftszinsfufses ermöglicht werde.

Bei Anwendung der oben aufgestellten finanzwirthschaftlichen Näherungsregel, dafs auf Erzielung eines Massenzuwachsprocentes hingewirkt werden müsse, welches um nicht mehr, als einige Zehntel hinter dem Wirthschaftsprocente zurück bleibe, würden übrigens auch die durch eine vorzunehmende Durchforstung oder Lichtung erfolgenden Erträge mit in Betracht gezogen werden müssen.

Wenn ein vorliegender Bestand 2 Procent Massenzuwachs hat, und bei dem Aushiebe von 0,2, also einem Ueberhalte von 0,8, ein Massenzuwachsprocent von 2,5 zu erwarten wäre, so würde kurzer Hand die Jahresleistung des durchforsteten Bestandes mit $0{,}8 \times 2{,}5$, also (auf die ursprüngliche Masse bezogen) mit ebenfalls 2 Procent zu beziffern sein, und bei der üblichen, allerdings sehr naiven Beurtheilungsweise würde man zu dem Schlusse gelangen, dafs die Durchforstung unter den vorliegenden Voraussetzungen von einer ertragssteigernden Wirkung überall nicht begleitet sein werde. Nun ist aber mit jenem Ausdrucke $0{,}8 \times 2{,}5$ die Leistung des durchforsteten Bestandes nicht erschöpft, es tritt vielmehr der durch den Aushieb von 0,2 vermittelte finanzwirthschaftliche Effekt hinzu. Nimmt man für Aushieb und bleibende Masse gleiche Sortimentswerthe an, was für Lichtungen, bei welchen nicht nur immer das schwächste Material genutzt wird, füglich geschehen kann und auch bei Durchforstungen wenigstens näherungsweise zulässig sein dürfte, so würde man auf das Aushiebsquantum 0,2 das Wirthschaftsprocent als Aequivalent des Massenzuwachsprocentes in Anwendung bringen und sonach die Leistung des durchforsteten Bestandes vergleichsweise zu $0{,}8 \times 2{,}5 + 0{,}2 \times 3 = 2{,}6$ Procent Massenzuwachs gegen 2 Procent des bleibenden Vollbestandes beziffern können. — Der Fehler, welchen man mit jener Substitution des Wirthschaftsprocentes begeht, ist meist sehr gering. Wenn z. B. die Aushiebsmasse nur 0,85 vom Werthe des Vollbestandes besäfse, so würde der Werth x des Ueberhaltes aus der Gleichung

$$1 = 0{,}8\,x + 0{,}2 \times 0{,}85$$

sich zu 1,0375 ergeben.

Man hätte sonach statt des obigen Näherungswerthes von 2,6 Procent den genauern Ausdruck

$$1{,}0375 \times 0{,}8 \times 2{,}5 + 0{,}85 \times 0{,}2 \times 3 = 2{,}585.$$

Näherungsweise kann bei vergleichenden Untersuchungen in der angedeuteten Weise auch an den Stammgrundflächen mit dem Wirthschaftsprocente operirt werden.

Die Masse des in einem Bestande erzeugten Holzes ist nicht durch die Stammzahl, sondern durch die Menge und Assimilationsfähigkeit der vorhandenen Blattorgane bedingt. So kann es kommen, dafs in einem stark durchforsteten jungen Bestande nicht mehr Zuwachsmasse, als in einem mäfsig durchforsteten sich erzeugt, weil der stärkere Stammzuwachs an einer geringern Stammzahl durch den an einer gröfsern Stammzahl erfolgenden, wenngleich individuell geringern Zuwachs ausgeglichen wird. Dabei kann allerdings der räumlicher stehende Bestand finanzwirthschaftlich doch sehr erheblich im Vortheil sein, zunächst, weil er in der Regel einen höhern Qualitätszuwachs besitzt, sodann wegen der höhern, mit dem Wirthschaftsprocente fortwerbenden Durchforstungsnutzung und endlich deshalb, weil dieselbe absolute Zuwachsmenge an einem geringern Kapital erzeugt wurde.

In jenem Ausgleiche ist es auch begründet, dafs selbst bei starken Durchforstungen, bei welchen etwa 0,15 bis 0,20 der vorhandenen Masse genutzt wird, die Masse des Hauptbestandes bei Wiedereintritt des Schlusses hinter der Masse eines bis dahin schwach oder gar nicht durchforsteten Bestandes derselben Altersstufe etc. oft nicht zurück steht, in welchem Falle der finanzwirthschaftliche Vortheil einer starken Durchforstung in dem Mehrertrage an Durchforstungsmaterial, sowie eventuell in dem stärkern Qualitätszuwachse seinen Ausdruck findet.

Anders verhält es sich im Lichtungsbetriebe, wo bei starken Aushieben von 0,3 und mehr der vorhandenen Masse der Holzvorrath eines gleichalterigen, nicht gelichteten Bestandes auch bei eingetretenem Schlusse nicht wieder erreicht zu werden pflegt, während allerdings der Werth des gelichteten Bestandes wegen des in ihm verwirklichten ungleich stärkern Qualitätszuwachses über den des nicht gelichteten erheblich hinaus gehen kann.

Die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über die Wirkungen verschiedener Durchforstungsgrade beziehen sich vorwiegend auf Bestände unter 60 Jahren, während es von ungleich gröfserer Bedeutung sein würde, das Verhalten älterer Bestände nach Einlegung von Durchforstungen und lichtenden Aushieben verschiedenen Grades kennen zu lernen. Indem man sich mit Vorliebe an jüngere Versuchsobjekte hielt, hat man nicht berücksichtigt, dafs die Durchforstungen in jüngern Beständen nicht sowohl die Potenzirung des Zuwachses, wie die Vorbereitung für die später erfolgenden lichtenden Aushiebe, also die Pflege der Stammkronen und die allmähliche Gewöhnung an räumliche Stellung zum Zwecke haben. Solchen Versuchen über die Wirkungen von Durchforstungen verschiedenen Grades kann daher insoweit, als sie sich auf jüngere Bestände erstrecken, nur eine beschränkte Bedeutung zugesprochen werden.

Starke Aushiebe in jungen Beständen können sogar von direkten finanzwirthschaftlichen Nachtheilen begleitet sein, wenn sie erheblich in die dominirenden Stammklassen 1 bis 3 eingreifen, deren Zuwachsprocent über das Wirthschaftsprocent oft hinaus geht.

Ganz anders verhalten sich ältere, über etwa 60 Jahre hinaus gehende Bestände, bei denen, wie schon unabhängig von allen Versuchen aus allgemeinen Betrachtungen hervor geht, jede starke Durchforstung oder jeder lichtende Aushieb eine finanzwirthschaftlich günstige Wirkung im Gefolge haben mufs. In ältern Beständen steht das Massenzuwachsprocent auch der schwach dominirenden Stammklasse 3 meist erheblich unter dem Wirthschaftszinsfufse. Soweit dies der Fall ist, bewirkt jeder Aushieb, dessen Ertrag sich ja zum Wirthschaftsprocente verzinst, eine direkte Ertragssteigerung, woneben dann als weitere Vortheile die Verminderung des Massenkapitals als zinstragenden Faktors durch Wegnahme der geringwüchsigsten Elemente, und die Steigerung des Massen- und Qualitätszuwachses des verbleibenden Bestandestheiles in Betracht zu ziehen sind. Die Verschiedenheit der Wirkungen nach Mafsgabe des der Aushiebsquoten mufs allerdings durch Versuche festgestellt werden.

Die Schlufsfolgerungen, welche die Mittheilung der Ergebnisse von Durchforstungsversuchen zu begleiten pflegen, stützen sich mitunter auf unzutreffende Anschauungen und sind in diesem Falle geeignet, jene Ergebnisse in ein falsches Licht zu stellen. Hierin möge es seine Rechtfertigung finden, wenn ich das bei der Diskussion von

Durchforstungs- und Lichtungsversuchen einzuhaltende Verfahren einer kurzen Besprechung unterziehe.

Die vollständigste und genaueste Grundlage für die Vergleichung der Wirkungen verschiedener Durchforstungs- und Lichtungsgrade bilden natürlich die Werthsverhältnisse, welche eine Kombination des Massen- und Qualitätszuwachses darstellen, wobei jedoch nicht zu vergessen ist, dafs die bei den Werthsberechnungen zu Grunde zu legenden Sortimentenpreise, um die Mitwirkung eines Theuerungszuwachses auszuschliefsen, für den Versuchszeitraum als konstant angesehen werden müssen, indem man z. B. die im Zeitpunkte des Anfanges der Untersuchung bestehenden Sortimentenpreise für die ganze Dauer der Versuchsperiode als gleichbleibend ansieht.

Das nachstehende Schema wird die Art der Berechnung erläutern:

	Starke Durchforstung.	Schwache Durchforstung.
Bestandeswerthe pro ha vor Beginn des Versuchs	w_1	w_2
Werth des anfänglichen Durchforstungsertrages.	d_1	δ_1
Werth des in a Jahren erfolgenden Durchforstungsertrages .	d_2	δ_2
Werth des nach weitern b Jahren erfolgenden Durchforstungsertrages etc. . .	d_3	δ_3
Bestandeswerthe nach weitern c Jahren (vor der Durchforstung)	W_1	W_2
Die wirthschaftliche Leistung ist beim Wirthschaftsprocente $p =$	$d_1 \times 1{,}op^{a+b+c} + d_2 \times 1{,}op^{b+c} + d_3 \times 1{,}op^{c} + W_1 = S_1$	$\delta_1 \times 1{,}op^{a+b+c} + \delta_2 \times 1{,}op^{b+c} + \delta_3 \times 1{,}op^{c} + W_2 = S_2$
Nachwerthsfaktoren für $a+b+c$ Jahre:	$\frac{S_1}{w_1}$	$\frac{S_2}{w_2}$

Der vortheilhafteste Durchforstungsgrad wird durch das Maximum der Nachwerthsfaktoren gekennzeichnet.

Beispiel für $p = 3$, $a = 5$, $b = 6$, $c = 7$,

$w_1 = 3000$, $d_1 = 500$, $d_2 = 300$, $d_3 = 350$, $W_1 = 3760$.

$w_2 = 3100$, $\delta_1 = 200$, $\delta_2 = 210$, $\delta_3 = 220$, $W_2 = 3900$.

Daraus folgt:

$$500 \times 1{,}702 = 851{,}00.$$
$$+ 300 \times 1{,}469 = 440{,}70.$$
$$+ 350 \times 1{,}230 = 430{,}50.$$
$$+ 3760{,}00.$$
$$S_1 = 5482{,}20.$$

$$200 \times 1{,}702 = 340{,}40.$$
$$+ 210 \times 1{,}469 = 308{,}49.$$
$$+ 220 \times 1{,}230 = 270{,}60.$$
$$+ 3900{,}00.$$
$$S_2 = 4819{,}49.$$

$$\frac{S_1}{w_1} = \frac{5482{,}20}{3000} = 1{,}827. \qquad \frac{S_2}{w_2} = \frac{4819{,}49}{3100} = 1{,}555.$$

woraus die Procente der Leistung zu

3,4. 2,5.

sich ergeben.

In ähnlicher Weise würde auch bei Ermittelung der Effekte der Lichtungshiebe verfahren werden können, nur ist bei letztern in sämmtlichen zu vergleichenden Probeflächen eines und desselben Bestandes eine alle Probeflächen möglichst gleichmäfsig treffende Durchforstung (nach Stammklassen) vorzunehmen, wobei die nach Ausführung derselben auf den Probeflächen verbleibenden Bestandeswerthe w_1, resp. w_2 etc. als Ausgangspunkte der Untersuchung anzusehen sind.

Legt man bei den in Rede stehenden Versuchen lediglich die Massenverhältnisse zu Grunde, wobei zur vollen Würdigung der Ertragsverhältnisse die Prolongationswerthe der Durchforstungserträge unter Anwendung des Wirthschaftszinsfufses berechnet werden müssen, so wird der Qualitätszuwachs vernachlässigt, wodurch der stärker gelichtete Bestand mit regelmäfsig höherem Qualitätszuwachse in Nachtheil gesetzt wird.

Bei Unterstellung des Stammgrundflächenzuwachses, wobei die Durchforstungsergebnisse ebenfalls mit dem Wirthschaftsprocente zu prolongiren wären, tritt natürlich die volle absolute Wirkung noch weniger hervor, und es würden hier zur Darstellung des vollen Effektes

(abgesehen vom Qualitätszuwachse) die Höhen- und Formzuwachsprocente hinzugesetzt werden müssen. Die bezüglich der Formzahl auftretenden Verschiedenheiten liegen in der abweichenden Entwickelung des Flächenzuwachses an Stammpartien verschiedenen Bodenabstandes.

Eine starke Seite der Rechnung nach der Stammgrundflächenzunahme liegt in der bei derselben ermöglichten grofsen Zuverlässigkeit. Bei der Rechnung nach Massen läuft man nämlich Gefahr, durch unvermeidliche Fehler in der Massenbestimmung unrichtige Zuwachsgröfsen zu bekommen, während, worauf besonderer Werth zu legen ist, bei Anwendung des Stammgrundflächenzuwachses mindestens in der Darstellung des Verhältnisses zwischen den Wirkungen verschiedener Durchforstungsgrade etc. bei sorgfältiger Arbeit ziemliche Sicherheit erreicht werden kann. Auch dies Verhältnifs kann allerdings durch verschiedenartige Entwickelung des Höhen- und Formzuwachses bei verschiedenen Durchforstungsgraden alterirt werden, inzwischen dürfte durch Vernachlässigung dieser Elemente die Verhältnifsmäfsigkeit wohl nicht erheblich gestört werden. Indem man die Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade lediglich nach den Verhältnissen des Stammgrundflächenzuwachses beziffert, macht man die Unterstellung, dafs die Höhen- und Formzahlentwickelung durch die Verschiedenheit der Aushiebsquoten nicht berührt werde, was freilich nicht unbedingt richtig ist, aber bei nicht zu langen Versuchsperioden nicht schwer in die Wagschale fallen kann. Die Höhenentwickeluug wird sich bei den stärker durchforsteten Beständen günstiger gestalten, die Veränderung der Formzahl ist innerhalb kurzer Zeiträume wohl nicht sehr erheblich, falls nicht etwa ein schroffer Uebergang von starkem Schlusse zu lichter Stellung stattgefunden hat.

Man sollte daher, auch wenn die Massen- und Werthsverhältnisse untersucht werden, was ja gewifs von erheblichem Interesse ist, niemals versäumen, die Wahrscheinlichkeit der Ergebnisse nach den Verhältnissen des Stammgrundflächenzuwachses zu kontroliren.

Als Mafsstab für die Lichtungsgrade wird am zweckmäfsigsten die Aushiebsquote nach Stammgrundflächen benutzt. Es giebt eben keinen sicherern Mafstab, man kann sogar sagen, dafs er für Lichtungen der einzig brauchbare ist. Dies wird für den Zeitpunkt der Einleitung der Versuche wohl zugegeben, dagegen ist die Ansicht

ausgesprochen, dafs im weitern Verlaufe eine Abhängigkeit der Zuwachswirkungen von den nach der Stammgrundfläche zu berechnenden Lichtungsquoten nicht mehr zu konstatiren sei. Hierbei ist wohl nicht berücksichtigt, dafs die fragliche Quote für jeden Lichtungsakt neu bestimmt werden mufs.

Es sei z. B.

	für die erste Probefläche	für die zweite Probefläche
der Vollbestand .	35 qm Stammgrundfläche	36 qm Stammgrundfläche
der Aushieb . . .	9,1 » »	5,2 » »
also die Lichtungsquote	0,26	0,14
der Bestand nach 10 Jahren . . .	33,2 » »	35,6 » »
der Aushieb bei der zweiten Lichtung	5,0 » »	7,2 » »
so ist die Lichtungsquote für die zweite Lichtung	$\frac{5,0}{33,2} = 0,15$	$\frac{7,2}{35,6} = 0,20.$

Im Uebrigen glaube ich bezüglich dieser Frage auf die frühern bezüglichen Erörterungen verweisen zu dürfen.

VI.

Aus den vorstehenden Betrachtungen lassen sich allgemeine Grundsätze für den Durchforstungs- und Lichtungsbetrieb herleiten, von welchen ich einige der wichtigsten vorführe, indem ich im Uebrigen auf meine Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen etc., sowie auf meine Abhandlung «Zur Durchforstungsfrage» im Januarhefte de 1886 der Danckelmannschen Zeitschrift Bezug nehme.

In der richtigen Handhabung der D u r c h f o r s t u n g e n (im weitern Sinne, einschliefslich der Läuterungshiebe), welche neben den

direkten Nutzungszwecken hauptsächlich den Charakter einer die lichtenden Aushiebe vorbereitenden Bestandespflege haben, ist nach meiner Ansicht die schwierigste Aufgabe unserer Wirthschaft zu suchen. Dafs diese Pflege möglichst erleichtert werde, darauf sollte schon bei Begründung der Bestände mehr Rücksicht genommen werden, als es mitunter geschieht. Vor Allem sind bei Erziehung gemischter Bestände die Mischungsformen so zu wählen, dafs jede Holzart vermöge der Eigenthümlichkeiten ihrer Wuchsverhältnisse sich im Wesentlichen selbst zu helfen vermag. Aus unbedachten Bestandesmischungen und unpassenden Mischungsformen kann oft durch alle Kunst nichts Gutes mehr geschaffen werden, und jedenfalls erwächst daraus dem Wirthschafter eine oft sehr schwer zu bewältigende Fülle von Arbeit. Zeit, Mittel und Arbeitskräfte zu einer intensiven Bestandespflege müssen sich allerdings finden lassen. Mitunter fehlt es den berufenen Pflegern des Waldes auch nicht hieran, sondern an einer gehörigen Ausbildung und Bethätigung ihres forstlichen Sehvermögens. Wie Mancher geht Jahre hindurch achtlos an den Beständen vorüber, wo der stumme Kampf um das Dasein ausgefochten wird, in welchem gar oft das Schlechtere Sieger bleibt, oder im günstigsten Falle das Bessere sich nur mit schwerer Einbufse durchzukämpfen vermag.

Es giebt nicht zwei Bestände, welche einander vollständig gleichen und daher bezüglich der Durchforstung ganz gleich behandelt werden können, ja selbst in einem und demselben Bestande kann die Durchforstung partienweise verschiedenartig sein müssen. Nichts ist bedenklicher, als eine schablonenartige Durchforstungspraxis. Im Durchforstungsbetriebe allen allgemeinen Rücksichten und den Besonderheiten der eben vorliegenden Fälle Rechnung zu tragen, ist so wichtig und schwierig, dafs keine Durchforstung in Ausführung kommen sollte, für welche der Revierverwalter nicht durch Auszeichnung geeigneter Probeflächen ein Muster gegeben hat.

Als allgemeiner Grundsatz für jede Durchforstung ist anzusehen, dafs in allen Bestandestheilen die relativ werthvollern Elemente gegen nachtheilige Einwirkungen der schlechtern, für den schliefslichen Hauptbestand nicht passenden Nachbarstämme durch geeignete Hiebsoperationen in Schutz genommen werden müssen, damit jede einzelne Bestandespartie auf den nach Lage der Verhältnisse möglichst höchsten Grad der Vollkommenheit gebracht werde.

Im Besondern sind bei den Durchforstungen hauptsächlich folgende Momente zu berücksichtigen:

1. Struppige Vor- und Freiwüchse (s. g. Kusseln oder Kollerbüsche) und nicht erhaltungswürdige Weichhölzer sind von frühester Jugend an in umfassender, planmäfsig fortschreitender Weise zu beseitigen. Die spätere Bestandespflege wird sehr erleichtert, wenn derartige Wüchse, die bei ihrem Entstehen ihrer anfänglichen Unscheinbarkeit wegen meist unbeachtet bleiben, schon zur Zeit der Bestandesgründung sorgfältig vertilgt werden.

2. Abgesehen von diesem Aushiebe von Struppwüchsen etc. ist auf Erhaltung vollen Schlusses im Jugendalter der Bestände Bedacht zu nehmen. Guter Jugendschlufs ist ein wesentlicher Faktor der Bestandeserziehung; weitständige Heisterpflanzungen pflegen erst dann freudig empor zu streben, wenn ihre Kronen sich zu berühren beginnen. Der voll geschlossene Jungwuchs versteht es am besten, sich durch Selbstreinigung einer tief herabgehenden Beastung zu entledigen.

Die Selbstreinigung der Bestände pflegt im 15 bis 35jährigen Alter (verschieden nach Holzart, Standort und Begründungsart) einzutreten. In dieser Zeit sind die Bestände in der Regel unberührt zu lassen. Ausnahmen hiervon bilden:

a) Heister- und Halbheisterpflanzungen, welche einige Jahre nach der Ausführung von Zeit zu Zeit (und zwar glatt am Schafte) geästet werden müssen, um die Verzweigung mehr und mehr nach oben zu drängen, bis der eintretende Schlufs die Reinigung übernimmt. Unterbleibt die Aestung, oder kommt man damit zu spät, so wird man, namentlich aus weitständigen Pflanzungen, niemals gute Bestände erziehen. Schwache Astwunden an wüchsigen jungen Stämmen pflegen so rasch zu überwallen, dafs sie keine Schäden hinterlassen. Bei Abnahme von Aesten, welche die Stärke von 2 bis 3 cm überschreiten, werden zumal in ältern Beständen die Astwunden abseiten der die Aestung ausführenden Arbeiter sofort mit Gastheer etc. überstrichen werden müssen.

b) Uebersäete Nadelholzbestände, in welchen namentlich auf schwachem Boden frühzeitiges Durchschneiden der Saat in schmalen Streifen nöthig werden kann.

c) Wald- und Bestandesränder, steile Berghänge und sonstige gefährdete Oertlichkeiten. Es kommt hier darauf an, für be-

ständige Erhaltung einer dichten niedrigen Bestockung Sorge zu tragen. Das Geschlossenhalten der Bestandesränder genügt nicht, um dieselben dauernd zu verwahren, weil abgesehen von den Stämmen des äufsersten Randes, welche nach aufsen eine tief herabgehende Beastung längere Zeit zu bewahren pflegen, durch die bald erfolgende natürliche Reinigung der Baumschäfte den einstreichenden Winden das Thor geöffnet wird.

Die dauernde Erhaltung einer niedrigen Bestockung läfst sich in jungen Dickungen mindestens bei Schattenholzarten durch geeignete Behandlung des vorhandenen Bestandesmaterials erreichen. Zu diesem Zwecke ist die Stammklasse 5a sorgfältig zu erhalten, wobei ihr schon während der Reinigungszeit, von frühester Jugend auf, durch Wegnahme der Stammklassen 4a und 4b das zu schwachem Fortvegetiren nöthige Licht zugeführt werden mufs. Wo es an unterständiger grüner Bestockung (Klasse 5a) fehlt, kann dieselbe durch hochstämmiges Kappen von Stämmen der Klassen 4a und 4b geschaffen werden. In Buchenbeständen pflegt bei etwas Lichtzutritt von oben bald Ausschlag an den gekappten Stämmen zu erfolgen, in Nadelholzbeständen ist auf Erhaltung mehrer lebender Quirle Bedacht zu nehmen.

3. Die eigentlichen Durchforstungen müssen sofort nach Ablauf der Reinigungszeit beginnen. Auch hierbei ist behufs des Bodenschutzes für völlige oder (bei dichten Saaten und Vorverjüngungen) theilweise Erhaltung der Stammklasse 5a, welcher natürlich, wie bereits bemerkt, durch entsprechende Lüftung im obern Kronenschirm etwas Licht verschafft werden mufs, Sorge zu tragen. Wird die erste Durchforstung zu lange hinaus geschoben, so werden die aus der Reinigungsperiode hervor gegangenen Vertreter der Stammklasse 5a erdrückt und ausgeschieden. Die Klasse 5a sollte überhaupt während der ganzen Lebenszeit der Bestände nur insoweit genutzt werden, als sie mit Vortheil verwerthbar und zum Bodenschutze dauernd entbehrlich ist. Leider wird dies in der Praxis sehr häufig nicht beachtet, zumal der zweck- und gedankenlose Aushieb selbst unverwerthbarer Stämme der Klasse 5a in der «goldenen Regel», bei Durchforstungen in jüngern Beständen nur das «unterdrückte» Holz zu nutzen, eine Stütze findet. Bei gelegentlichem Besuche eines nicht zu meinem Bezirke gehörigen fiskalischen Gebirgsrevieres sah ich einen etwa 35-40jährigen Buchenbestand mit

einer Fülle unterständiger Stämmchen der Klasse 5a, welche ein prachtvolles Bodenschutzmaterial darboten. Man hatte begonnen, einen Theil dieses Bestandes zu durchforsten und dabei den Boden durch Wegnahme des unterdrückten Holzes (darunter natürlich auch sämmtlicher Vertreter jener Stammklasse) «besenrein» gemacht, was ohne Zweifel, da es sich grofsentheils um fingerdicke, nur wenige Meter hohe Stämmchen handelte, nur mit einem Verluste für die fiskalische Kasse hatte ermöglicht werden können.

Die Erhaltung eines grünenden Unterstandes ist selbst auf frischem Boden in ungefährdeter Lage von hohem Werthe, weil sich der Boden bei solchem Unterstande auch bei den kräftigsten Durchforstungen, ja selbst bei den später folgenden lichtenden Aushieben am besten in gutem Zustande erhalten läfst, was natürlich auch auf die Zuwachsverhältnisse des Hauptbestandes eine heilsame Rückwirkung äufsert.

In sehr gefährdeten Lagen, und wo es an einer ausreichenden Zahl von Stämmen der Klasse 5a fehlt, kann auch die Klasse 4b, welche ohnehin den Gipfelpunkt ihrer schädlichen Einwirkung auf die Kronenverhältnisse des Hauptbestandes hinter sich hat, mit dem Hiebe verschont und die Nutzung auf die Klasse 4a beschränkt werden.

Die Stämme der Klasse 5a, welche behufs des Bodenschutzes übergehalten werden, belästigen den Hauptbestand weder im Kronen-, noch im Wurzelraume; ihr Zuwachs, sowie auch der der Stammklasse 4b, ist so minimal, dafs sie den Nahrungsvorrath für den Hauptbestand unmöglich verkürzen können.

In jüngern Buchenbeständen in exponirter Lage ist, wie bereits angedeutet, etwa fehlendes unterständiges Material durch Kappen der zum Aushiebe zu bestimmenden Stämme der Klassen 4a und 4b in etwa 2 m Bodenabstand zu ersetzen, wobei selbst 10 bis 15 cm starke Stämme wieder auszuschlagen pflegen. Man entlastet durch diese Mafsnahme den Kronenraum, ohne den Boden blofs zu legen.

In stark besetzten Rothwildparken kann es nöthig sein, alle Durchforstungen in Buchen- und Fichtenbeständen unter 60 Jahren zu vermeiden, da die eben durchforsteten Orte, in welchen die bleibenden Stämme in Folge räumlichern Standes eine saftreichere Rinde bekommen, von schälendem Rothwilde besonders arg heimgesucht zu werden pflegen. In ältern Beständen ist der durch Schälen herbeigeführte Schaden nicht so sehr zu fürchten.

Eine interessante Wahrnehmung ist übrigens geeignet, uns die Unart des Schälens wenigstens bezüglich alter Bestände in einem weniger trüben Lichte erscheinen zu lassen; es ist nämlich beobachtet, dafs die aus Stämmen mit Schälwunden hergestellten Buchenbohlen dem leidigen Reifsen und Werfen nicht ausgesetzt waren, während Bohlen aus nicht geschälten Stämmen bei gleicher Verwendungsart sehr darunter gelitten hatten. Hiernach verdient es näher untersucht zu werden, ob etwa durch ganzes oder streifenweises Schälen des untern Stammstückes von Nutzholzbuchen ein oder zwei Jahre vor der Fällung dem die Verwendbarkeit des Buchenholzes oft so sehr schädigenden Reifsen und Werfen vorgebeugt werden könnte.

Das Hauptwesen der Durchforstungen liegt in der Regulirung der Kronenverhältnisse. Auf die Heranbildung gesunder kräftiger Stammkronen, wodurch die Wuchsverhältnisse der Bestände bedingt sind, ferner auf die Erhaltung der behufs des Bodenschutzes zu konservirenden Stämme der Klasse 5a kann nur durch Lockerung des Schlusses im Kronenraume des Hauptbestandes eingewirkt werden. Im Uebrigen darf man mit den Durchforstungen nicht weiter gehen, als die Rücksicht auf Gesunderhaltung der Kronen des Hauptbestandes es erfordert. Man sollte niemals vergessen, dafs der Zweck der Durchforstungen nicht die höchste Steigerung des Zuwachses, sondern die Vorbereitung des Bestandes auf die später folgenden lichtenden Aushiebe ist. Besonders sind starke Aushiebe im Stangenholzalter unbedingt zu vermeiden, und auch weiterhin sollte bei den Durchforstungen über den Aushieb der Stammklasse 4a in der Regel nicht hinausgegangen werden.*)

*) Das forstliche Wochenblatt (Nr. 43 de 1888) bringt einen Bericht über die 21. Versammlung des Vereins Thüringer Forstwirthe, in welchem auf Seite 340 gesagt ist: „Der Präsident ist mit dem Kraft'schen Grundsatz, wonach nur ganz unterdrücktes Holz (Klasse 5 und 4a) herausgenommen werden soll, nicht ganz einverstanden.“ Nicht orientirte Leser werden danach ein schönes Bild von meinen „Grundsätzen“ bekommen! Zunächst gehört 4a (4b ist gar nicht genannt) überhaupt nicht zu dem unterdrückten Holze, und der Aushieb der ganzen Klasse 4a, welche sehr häufig 15 Procent der Stammgrundfläche der Klassen 1 bis 4a umfafst, kann in jungen Beständen unter Umständen sogar eine zu weit gehende Schlufsunterbrechung im Gefolge haben.

Man hüte sich übrigens vor dem Gedanken, als ob in einem vor der Durchforstung stehenden Orte auch wirklich überall gehauen werden müsse. Es giebt in jedem Bestande Partien, die sich in ihrer dermaligen Verfassung ganz wohl befinden und daher unberührt bleiben können. Auch vorliegender voller Bestandesschlufs ist nicht immer ein Zeichen, dafs mit der Durchforstung eingegriffen werden müsse. Gespannter Schlufs, der mit einer gedeihlichen Bestandesentwickelung nicht verträglich ist, tritt nur da ein, wo Stämme von annähernd gleicher, oder doch nicht sehr verschiedener Höhe mit ihren Kronen dicht zusammen stofsen oder gar in einander greifen; hier mufs natürlich durch Aushieb der Stammklassen 4a und 4b (besonders ersterer, als der schädlichsten) die vorliegende Kronenspannung beseitigt werden. Hierdurch werden die Kronen gesund und entwickelungsfähig erhalten und die Stämme so vorbereitet, dafs sie sich für die später beginnenden lichtenden Aushiebe ohne Verzug und ohne die sonst unvermeidlichen anfänglichen Stockungen im Zuwachse dankbar erweisen können. Bei Durchforstungen, welche über die Klasse 4a nicht hinaus gehen, ist auch nicht zu besorgen, dafs die Schaftreinheit und die Entwickelung des Längenwuchses leiden werde; anders verhält es sich bezüglich der Schaftreinheit bei stärkern Aushieben, welche daher vor dem 60. Jahre in der Regel nicht beginnen sollten.

Wenn durch Versäumnisse im Durchforstungsbetriebe oder aus sonstigen Gründen eine abnorm grofse Zahl von Stämmen der Klasse 4a sich herausgebildet haben sollte, kann es nöthig sein, diese Klasse nicht auf einmal gänzlich zu beseitigen. Es ist überhaupt, zumal unter schwierigen Verhältnissen, dringend anzurathen, frühere Versäumnisse im Durchforstungsbetriebe (sowie auch in der Lichtungswirthschaft) nicht auf einmal, sondern ganz allmählich auszugleichen.

Starke unvermittelte Aushiebe führen zu einem Mifsverhältnisse zwischen dem Kronen- und Wurzelsystem sehr räumlich gestellter Stämme, indem sich verhältnifsmäfsig zu starke Kronen bilden, denen die Vermehrung der Wurzelorgane nicht rasch genug folgen kann, zumal die durch zu starke Durchforstungen veranlafste Störung der Humifikation und folgeweise der Aufschliefsung mineralischer Nährstoffe einen ungünstigen Einflufs auf die Erweiterung des Wurzelsystems äufsert. Nach sehr starken Durchforstungen, zumal in Orten,

wo die Durchforstungspflege bis dahin versäumt wurde, steigert sich deshalb der Zuwachs oft nicht in solchem Maſse, wie es bei minder gewaltsamem Eingriffe der Fall gewesen wäre, insbesondere pflegen sie bei der Eiche ein mehr oder weniger andauerndes Kränkeln der Kronen und demzufolge mäſsige Zuwachsleistungen im Gefolge zu haben, auch sind derartige übertriebene Aushiebe oft von den früher besprochenen nachtheiligen Nebenwirkungen begleitet. Die wirthschaftlichen Unbequemlichkeiten, welche die Vertheilung beabsichtigter stärkerer Aushiebe anf zwei Nutzungen mit drei- bis fünfjährigen Intervallen mit sich führt, können den damit verbundenen Vortheilen gegenüber nicht in Betracht kommen.

In schlaff empor getriebenen jungen Buchenbeständen ist das hochstämmige Kappen von Stämmen der Klasse 4a ein vorzügliches Mittel zur allmählichen Kräftigung der Bestände unter gleichzeitiger Erhaltung des Bodenschutzes. Beiläufig bemerkt, hat es sich auch bei Schneedruck in jungen Buchenbeständen sehr bewährt, wenn umgebogene schlaffe Stangen in etwa $^1/_3$ bis $^2/_3$ der Länge abgestutzt wurden, da dieselben nach Abnahme des schweren Kopfes sich ohne Schwierigkeit in aufrechte Stellung zurück bringen lassen und durch Wiederausschlag dem Boden Schutz gewähren.

Auch beim Freihiebe von Eichen in gemischten Beständen verdient das hochstämmige Kappen verdämmender und bedrängender Zwischenhölzer den Vorzug vor dem Aushiebe derselben am Boden, wobei der Ausschlag wegen der stärkern Schattenwirkung häufig versagt.

Der Aushieb am Boden, welcher besser verwendbares Material zu liefern pflegt und geringere Kosten verursacht, kann beim *erstmaligen* Freihiebe weitständiger, mit Stockausschlägen durchstellter Eichenheisterpflanzungen in umgewandelten Mittel- und Niederwaldbeständen in Frage kommen, es ist aber dabei eine angemessene Anzahl nicht verdämmender, als Treibholz wirkender Ausschlagstangen mit dem Hiebe zu verschonen.

Daſs bei durch Büschelpflanzung entstandenen Beständen zur Verhinderung von Verwachsungen zeitig auf die Herausbildung von guten Einzelstämmen hinzuwirken ist, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden.

Abgesehen von dem selbstverständlichen Aushiebe schadhaften Materials sind solche Bestandesglieder, welche sich ihrer Form wegen zu gutem Nutzholze nicht entwickeln können, insbesondere unver-

hältnifsmäfsig weit ausgelegte breitkronige Stämme mit tief angesetzter starker Beastung namentlich dann zu beseitigen, wenn gut veranlagte schwächere Stämme in ihrer nächsten Umgebung als Ersatz dienen können. Wo diese nicht ausreichend vorhanden sind, auch die durch den Aushieb breit ausgelegter Stämme entstehenden gröfsern Lücken nicht wieder mit ergänzendem Zwischenholze (Esche, Ahorn, Ulme, Weymouthskiefer etc.), oder doch mit bodendeckendem Material bepflanzt werden können, wird man solche Wüchse, die Zeugen früherer Unterlassungssünden, einstweilen stehen lassen und sich mit Aestungen oder mit Kappen im obern Theile helfen müssen. Ein solches Kappen in der Art, dafs die Stummel am Leben bleiben, ist auch in andern Fällen zu empfehlen, wo der gewöhnliche Aushieb nicht erhaltungswerther Stämme zu grofse Lücken verursachen würde. Auch da, wo der rechtzeitige Aushieb der eigentlichen Struppwüchse versäumt wurde, kann es mitunter nöthig sein, sich vorerst auf Aesten und Kappen derselben zu beschränken und die besten Stangen gegabelter Horste einstweilen mit dem Hiebe zu verschonen.

Wo von jeher richtig gewirthschaftet wurde, wo man unvollkommen bestockte Partien des Jungwuchses rechtzeitig ergänzte, den frühzeitigen Aushieb struppiger Vor- und Freiwüchse und die Aestungspflege nicht versäumte, können jene nutzholzuntüchtigen Bestandesglieder überhaupt nicht vorkommen. In ältern Beständen, zumal in solchen der ersten Nutzungsperiode, sollte man übrigens derartige Stämme rücksichtslos herausnehmen, falls sie nicht an exponirten Westrändern als Sturmbrecher dienen müssen.

Immer aber ist daran festzuhalten, dafs vorherrschende Stämme nicht deshalb, weil sie verhältnifsmäfsig stark sind, sondern nur dann, wenn sie zugleich schlechtformig sind, oder mehr Raum in Anspruch nehmen, als sie durch ihren Massen- und Qualitätszuwachs bezahlt machen, genutzt werden dürfen.

Wo gleichmäfsige Durchforstungen aus dem einen oder andern Grunde nicht durchführbar sind, müssen Freihiebe ausgesuchter Stämme dafür an die Stelle treten. Diese Freihiebe können in Beständen mittlern Alters etwas schärfer eingreifen, als es bei gleichmäfsigem Durchhiebe sich empfehlen würde und werden öfter auf Beseitigung schwach entwickelter Stämme der Klasse 3 ausgedehnt werden müssen.

Abgesehen von dem Zwecke der Zuwachsverstärkung sind diese Freihiebe von Wichtigkeit für die Vorbereitung der Wahlstämme auf Einzelüberhalt im Vorverjüngungsbetriebe, sowie bei beabsichtigtem spätern Uebergange zum Seebach'schen Betriebe, zum doppelwüchsigen Hochwalde und zu sonstigen Lichtungsbetrieben. Für den doppelwüchsigen Hochwald ist thunlichst schon vom 50. Jahre ab eine Auszeichnung der für den spätern Ueberhalt in Frage kommenden Stämme behufs allmählichen Freihiebes vorzunehmen, wobei man etwa 1 Stamm pro ar in thunlichst gleichmäfsiger Vertheilung auswählt, um für den definitiven Ueberhalt, welcher sich auf etwa den vierten Theil dieser Stammzahl beschränkt, trotz der zu erwartenden Abgänge eine reichliche Auswahl guter Stämme zur Verfügung zu stellen.

In manchen Fällen kann es sich behufs besserer Ausbildung der Stämme des spätern Ueberhalts empfehlen, diese Freihiebe einzelner Stämme mit gleichmäfsigen Durchforstungen zu verbinden, wenn letztere aus irgend einem Grunde nicht so weit gehen können, wie es zu zeitiger Gewöhnung aller Stämme des Hauptbestandes an Wind und Sonne erwünscht sein würde.

Bei gemischten Beständen ist die Qualität der Mischstämme gegen einander abzuwägen, was häufig nicht geschieht. Oft sieht man z. B. bei Mischung von Buchen und Fichten, dafs eingemischte struppige Buchen, die voraussichtlich nur knorriges, mitunter kaum verwerthbares Brennholz liefern, erhalten und dadurch schöne Fichtenstangen der Unterdrückung preisgegeben werden. — Der Grad des Freihiebes der Mischlinge kann sehr verschieden sein. Bei einem Gemisch von Eichen und Buchen z. B. genügt es nicht, wenn die Eichen in Beständen mittlern und höhern Alters eben die Kronenscheitel heraus haben, vielmehr müssen die Eichenkronen in solchen Orten rechtzeitig isolirt werden. Es ist übrigens bei reichlicher Einmischung der Eiche nicht immer angezeigt, jede gute Eiche loszuhauen, und oft wird man sich pro ar auf 1 bis 2 Eichen beschränken, diesen aber gründlich helfen müssen. Dafs die Traubeneiche sich zwischen gleichalten Buchen erfahrungsmäfsig ungleich besser, als die Stieleiche behauptet, möge hier nur beiläufig bemerkt werden.

Im Uebrigen ist anzurathen, alle Durchforstungen und Lichtungen bei sommergrünen Holzarten stets nach Abfall des Laubes auszu-

zeichnen, da sich dann die Kronenverhältnisse und die sehr sorgfältig zu untersuchende Qualität der zu pflegenden Stämme am besten übersehen lassen.

Bei den Lichtungen, welche sich von den Durchforstungen dadurch unterscheiden, dafs sie in die ersten drei Stammklassen eingreifen, sind starke unvermittelte Aushiebe noch sorgfältiger, als bei den Durchforstungen zu vermeiden Je älter die Bestände und in je dichterem Schlusse sie erwachsen sind, desto gröfser ist die Gefährdung, welche plötzliche starke Lichtungen in Bezug auf Windbruch, Rindenbrand (Buche) und Zopftrocknifs (Eiche) im Gefolge haben, und auch hiervon abgesehen, pflegen die Zuwachsverhältnisse zu stark und plötzlich gelichteter Bestände sich in vielen Fällen (besonders bei Eichen) nicht sehr günstig zu gestalten.

Wo die früher bei den Durchforstungen besprochenen Freihiebe von Einzelstämmen am Orte sind, wird damit (eventuell in Verbindung mit schwächern gleichmäfsigen Aushieben) auch im Stadium der Lichtungen fortgefahren werden müssen.

Die eigentlichen gleichmäfsigen Lichtungen zerfallen in folgende Gruppen:

I. Lichtende Aushiebe ohne Unterbau.
II. Gewöhnlicher Vorverjüngungsbetrieb mit und ohne Einzel-Ueberhalt.
III. Eigentliche Lichtungshiebe mit Bodendeckung, und zwar
   1. Der Seebachsche Betrieb.
   2. Der doppelwüchsige Hochwald.
   3. Sonstige Lichtungsbetriebe mit Unterbau.

Alle diese Lichtungsformen sind in den ersten Stadien des Angriffes gar nicht von einander unterschieden und gehen erst im weitern Verlaufe des Verfahrens aus einander.

Die lichtenden Aushiebe ohne Unterbau, welche im 60. bis 70. Altersjahre der Bestände beginnen, können sowohl für sich bestehen, als zur Vorbereitung für spätere Vorverjüngungen und für die eigentlichen Lichtungsbetriebe dienen. Als selbstständige Lichtungsformen eignen sie sich für Nadelholzbestände, welche in niedrigen Umtrieben bis zu etwa 80 Jahren, wie sie auf geringen Standorten mit naturgemäfs sehr unerheblichem Qualitätszuwachse nicht

selten angezeigt sind, bewirthschaftet werden, ferner für die der I. Periode überwiesenen Eichenbestände, bei denen ein noch zu gründender Unterbau seine volle Wirkung doch nicht mehr würde entfalten können, endlich für Eichenbestände späterer Perioden auf reichem Boden in geschützter Lage, wo Unterwuchs sich von selbst einzustellen pflegt, oder überhaupt entbehrt werden kann. Es kann nicht dringend genug empfohlen werden, alle der I. Periode überwiesenen, noch wuchsfähigen Bestände, auch soweit sie durch Handsaat oder Pflanzung verjüngt werden sollen, im Anfange der Periode, unter einstweiliger Aussetzung oder Beschränkung der Abtriebsnutzungen, lichtenden Aushieben zu unterwerfen, wobei natürlich diejenigen Bestände, welche zunächst zum Abtriebe kommen sollen, zur Beschleunigung der Wirkung in verstärktem Mafse gelichtet werden müssen.

In Fällen, wo Vorverjüngungen in Absicht liegen, sind die lichtenden Aushiebe mit diesen in Beziehung zu setzen. Sie vermitteln eine gute Bodengahre, gewöhnen die Bestände an räumliche Stellung und vertreten in diesen Beziehungen die Vorbereitungsschläge, von welchen sie sich nur durch frühern Beginn, anfänglich mäfsigern Grad und längere Dauer unterscheiden.

Bei den lichtenden Aushieben wird in der Regel aufser den Stammklassen 4a und 4b der schwächste Theil der Stammklasse 3 genutzt und der Masse noch beim erstmaligen Angriffe etwa 0,15 bis 0,20, weiterhin in kurzen Zwischenräumen etwa 0,10 des jeweilig vorhandenen Bestandes entnommen. Die Stammklasse 5a ist zu konserviren, und in etwas gefährdeten Oertlichkeiten wird behufs des Bodenschutzes sogar die Klasse 4b erhalten werden können.

Der Seebachsche Betrieb eignet sich für Buchenbestände (eventuell auch für Weifstanne und Fichte) im Alter von 70 bis 100 Jahren auf Standorten, wo die Vorverjüngung ohne Schwierigkeit zu bewirken ist. Die Bodendeckung wird durch die Bodenschutzverjüngung vermittelt. Wenn im 120. bis 130. Jahre die Hauptverjüngung mit dem dann wieder in Schlufs getretenen Bestande beginnt und etwa 20 Jahre dauert, so lassen sich auch in diesem Betriebe so starke Sortimente erziehen, wie sie nur irgend begehrt werden.

Der doppelwüchsige Hochwald, welcher dauernd zwei Bestandes-Generationen auf derselben Fläche enthält, wobei die ältere Generation nur etwa 25 Stämme pro ha umfafst und am Schlusse der

Umtriebszeit etwa 0,30 der Fläche beschirmt, ist für Buche und Weifstanne, in gegen Windbruch geschützten Lagen auch für die Fichte geeignet. Das passendste Angriffsalter kann zu 70 bis 80 Jahren angenommen werden, wobei der Ueberhaltbestand 140 bis 160 Jahre alt wird. Die Bodendeckung wird durch die zweite Bestandes-Generation vermittelt.

Auf zeitige Vorbereitung der Ueberhaltstämme für freien Stand ist hier, sowie beim Seebachschen Betriebe sorgfältig Bedacht zu nehmen.

Bei den übrigen Lichtungsbetrieben wird durch Unterbau für Bodendeckung Sorge getragen. Sie eignen sich für alle Holzarten mit Ausschlufs der Buche, Fichte und Weifstanne, für welche der Seebachsche Betrieb, bezw. der doppelwüchsige Hochwald an die Stelle treten.

Das Vorverjüngungsverfahren ist bei den Formen II, III. 1 (wo es sich nach Bodenschutzverjüngung und Hauptverjüngung unterscheidet) und III. 2 ganz gleich, soweit es sich um dieselben Holzarten etc. handelt.

Bezüglich der Verjüngung der Buche glaube ich mir noch einige Bemerkungen gestatten zu dürfen. Auf keinem Gebiete der forstlichen Praxis treten so grofse Gegensätze hervor, wie bei der Verjüngung dieser Holzart.

In manchen Oertlichkeiten geht die natürliche Ansamung ohne alle Bodenbearbeitung leicht und sicher von Statten. Der Anwachs erscheint schon bei geringer Schlufsunterbrechung und hält sich bei dunkler oder bei lichter Stellung, bei vorsichtiger Schlagführung und bei übereiltem Freihiebe, — natürlich abgesehen von sehr gefährdeten Frostlagen, für welche nur eine dunkle Schlagführung in Frage kommen kann.

An andern Orten läfst sich mit einiger Nachhülfe durch Bodenbearbeitung zwar leicht Anwachs erzielen, derselbe ist aber sehr schwer empor zu bringen; hält man lange dunkel, so verschwindet er bald wieder, stellt man licht, so drängt sich übermäfsiger Graswuchs hervor, welcher den Anwachs wieder vernichtet.

Im Uebrigen ist der Grad der Verjüngungsfähigkeit nicht immer so sehr von der Bodenart abhängig, wie häufig angenommen wird. Auf Kalkboden, dem man in dieser Beziehung im Allgemeinen mit Recht das meiste Vertrauen entgegen bringt, kann die Verjüngung

unter Umständen, wo z. B. schon bei mäfsigen Lichtungsgraden wuchernder Graswuchs droht, recht schwierig sein, während sie auf Sandsteinböden der Trias- und Wälderthonformation, wenn dieselben einer bindemittelreichen Abänderung des Sandsteins entstammen, oft sehr leicht von Statten geht.

Aus den mir vorliegenden Wahrnehmungen glaube ich den Schlufs ziehen zu dürfen, dafs das Gedeihen des Anwachses in erster Linie weniger durch die Schlagstellungsgrade, als durch den Bodenzustand bedingt sei, so dafs innerhalb gewisser Grenzen Mifserfolge bei der Vorverjüngung nicht, wie fast immer geschieht, in dem durch die Schlagstellung vermittelten stärkern oder schwächern Grade des Lichtzutritts, sondern in mangelnder Empfänglichkeit des Bodens zu suchen ist, welche letztere z. B. bei dem so häufigen unvermittelten Uebergange vom Bestandesschlusse zur Samenschlagstellung auch durch die intensivste Bodenbearbeitung oft nicht ersetzt werden kann.

Empfänglicher (gahrer) Boden vermittelt übrigens nicht nur eine leichte Ansamung, sowie eine kräftige, alle Jugendgefahren leichter überwindende Entwickelung des Anwachses, sondern hat auch bei ältern Beständen unter übrigens gleichen Umständen die höchsten Zuwachsleistungen im Gefolge.

Diese Bodengahre wird vorzugsweise durch die Beschaffenheit des Humus bedingt. Die Bedeutung gut zersetzter Humussubstanzen, des aus dem abgefallenen Laube etc. bei Zutritt des richtigen Mafses von Wärme, Luft und Feuchtigkeit unter Mitwirkung von Pilzen, sowie der s. g. Schutt- und Moderpflanzen sich bildenden milden Humus, welcher die Aufschliefsung der Nährstoffe des Mineralbodens fördert, die physikalischen Eigenschaften jedes Bodens verbessert und durch die Endprodukte seiner Verwesung den Boden an löslichen Nährsalzen bereichert, ist so bekannt und so unbestritten, dafs ich dabei wohl nicht weiter zu verweilen brauche.

Wo jene drei Verwesungsagentien nicht in richtigem Verhältnisse einwirken, pflegen sich, zumal auf kalk- und kaliarmen Bodenarten, mehr oder weniger starke Anhäufungen roher Humussubstanzen zu bilden, welche sich für die Ernährung des Bestandes latent verhalten und erst dann wieder in Wirksamkeit treten, wenn sie durch wirthschaftliche Regelung des Verwesungsprocesses in milden Humus sich umzusetzen beginnen.

Es mufs daher sowohl im Vorverjüngungsverfahren, wie zur Steigerung des Massenzuwachses in noch nicht zur Verjüngung angehauenen Beständen unsere Sorge sein, durch geeignete Durchforstungen und lichtende Aushiebe die richtige Einwirkung der Verwesungsagentien beständig im Flusse zu erhalten, — eine Aufgabe, welche übrigens oft ziemlich schwierig ist, da der zum Ziele führende Weg einen schmalen, nach der einen oder andern Seite leicht zu überschreitenden Pfad bildet.

Unter manchen Verhältnissen kann freilich auf die Zersetzung aufgehäufter Humusstoffe auch bei der besten Hiebsführung nicht mehr gerechnet werden, nämlich dort, wo in alten Buchenbeständen sich dicke Polster von torfigen Modersubstanzen gebildet haben. Diese Anhäufungen sind nicht Schuld der Wirthschaftsführung, sondern müssen, wie bereits früher angedeutet worden, der im Laufe der Zeit eingetretenen Verarmung eines an sich schwachen Buchenbodens an Kalk- und Kalisalzen etc. zugeschrieben werden.

Von den oben genannten Verwesungsagentien wirkt die Luftbewegung wohl am raschesten. An den Westrändern von Bahnen und Wegen werden die Waldabfälle sehr zeitig zersetzt, es tritt aber auch dort gar bald eine Erschöpfung und Verdichtung des Bodens ein, welche die Verjüngungsfähigkeit erheblich beeinträchtigt, falls der richtige Zeitpunkt der Ansamung versäumt wurde.

Als Zeichen der Bodengahre kann eine gut zersetzte, mit wenig Rohhumussubstanzen versehene Humuslage, welche nach unten in eine mit mildem Humus vermengte Mineralbodenschicht übergeht, sowie eine schwache, zerstreute (nicht filzige oder wuchernde) Begrünung mit Moderpflanzen und Süssgräsern angesehen werden.*)

Die vom 60. bis 70. Jahre an einzulegenden schwach lichtenden Aushiebe pflegen eine solche sporadische Begrünung herbei zu führen und zu unterhalten. Weder bei dichtem Bestandesschlusse, noch

*) Im Allgemeinen gestatten übrigens die Kleingewächse nicht immer einen absolut sichern Schlufs auf den Bodenzustand, oder die Qualifikation des Bodens zum Holzanbau. Beispielsweise ist die Heide (Calluna vulgaris) häufig ein Zeichen starker Bodenerschöpfung, während sie anderwärts nur auf eine unerhebliche, mehr auf die oberste Bodenschicht beschränkte Schwächung des Bodens hindeutet. Auf Sandboden im Flachlande scheut man sich mit Recht, heidwüchsige Partien mit Fichten ohne Beimischung von Kiefern zu bepflanzen, während man sich im Berglande auf lehmigem Boden durch Heidwuchs selbst vom Eichenanbau nicht zurück halten zu lassen braucht.

in lichten Beständen, sondern nur bei mäfsiger, eine schwache (gedämpfte), wechselnde Bestrahlung des Bodens vermittelnder Unterbrechung des Schlusses, wie sie jene lichtenden Aushiebe im Gefolge haben, ist eine gute Bodengahre zu erzielen.

Bei vollkommener Bodengahre ist eine tiefgreifende Bodenbearbeitung (wohin eine leichte Aufwundung des Bodens mit der Waldegge etc. natürlich nicht zu rechnen ist) nicht nur unnöthig, sondern sogar mit Nachtheilen verbunden, weil sie den in erspriefslicher Thätigkeit begriffenen Verwesungs- und Verwitterungsherd durchwühlt und verschüttet. Ist die Bodengahre noch nicht eingetreten, so kann, zumal auf Sandsteinboden, auf natürliche Ansamung und kräftige Anwurzelung des Anwachses selbst bei tiefgreifender Bodenbearbeitung nicht gerechnet werden. Welchen Schwierigkeiten die Vorverjüngung unterliegt, wo die Bodengahre durch unvorsichtige Schlagführung etc. verloren gegangen ist und wuchernde Unkraut-Ueberzüge den Boden bedecken, oder in schutzlosen Windlagen eine Verdichtung des Bodens eingetreten ist, wird wohl jeder Wirthschafter zu seinem Leidwesen schon erfahren haben.

Im Allgemeinen mufs für die Buche dunkle, langsame Schlagführung, zumal auf Kalkboden und in Frostlagen, dringend empfohlen werden; sie ist übrigens auch auf Sandsteinboden nicht bedenklich, wenn der Boden in guter Gahre steht, da der Anwachs sich hier in Folge guter Ernährung so kräftig entwickelt, dafs er ein gröfseres Mafs von Schatten erträgt und sich auch in etwas dunkler Stellung längere Zeit lebensfähig erhält.*) Durch eine dunkle, langsame Schlagführung wird nicht nur der Frostgefahr, sondern auch dem

*) Beiläufig bemerkt, braucht man sich selbst bei der Eiche mit der Verjüngung durchaus nicht zu übereilen, da der Eichenaufschlag auf gutem, frischem Boden eine grosse Lebenszähigkeit zeigt und selbst bei mäfsigem Lichtzutritt längere Jahre hindurch entwickelungsfähig bleibt. In meinem Dienstbezirke sind in Eichenschlägen bei etwa zehn- bis zwölfjähriger Verjüngungsdauer vortreffliche Jungwüchse erzogen worden. Auch die mit der Schlagführung verbundenen, in alten Beständen oft sehr erheblichen Beschädigungen des Aufschlages werden von keiner Holzart so gut, wie von der Eiche überwunden, was darin begründet ist, dafs die bei der Fällung, Aufarbeitung und Borkegewinnung, sowie bei der Abfuhr, dicht über dem Boden abgebrochenen Pflänzchen sofort kräftig wieder ausschlagen. Zersplitterte fingerdicke Pflanzen können zur Erzielung guten Ausschlages dicht über dem Boden abgeschnitten werden.

wuchernden Graswuchse begegnet, welcher letztere durch starke Verdunstung den Boden austrocknet und die Frostgefahr vermehrt, auch den jungen Anwachs durch Verwurzelung des Bodens und Schmälerung der Nahrung, sowie durch Verdämmung gefährdet.

VII.

Am Schlusse der vorliegenden Arbeit glaube ich noch der in neuester Zeit viel besprochenen, auch für die Durchforstungs- und Lichtungspraxis bedeutungsvollen Trennung der Holzerträge nach Haupt- und Vornutzung einige Worte widmen zu dürfen.

Die Einschätzung der Hauptnutzungserträge und die Dotirung der Nutzungsperioden mufs sich auf die Voraussetzung gründen, dafs die betreffenden Bestände von aufsergewöhnlichen Schädigungen (z. B. durch Wurzelfäule, Wind- und Schneebruch, Insektenfrafs etc.) verschont bleiben. In Fällen, wo diese Voraussetzung sich nicht erfüllt, mufs natürlich bei plangemäfser Fortführung der Wirthschaft, insbesondere beim Fortbezuge des ermittelten vollen Abnutzungssatzes der Hauptnutzung, die Nachhaltigkeit mehr oder weniger beeinträchtigt werden.

Der Eintritt umfänglicher Kalamitäten macht die Bearbeitung eines neuen Wirthschaftsplanes erforderlich, während man da, wo dies nicht nöthig erscheint, die vorgekommenen Schäden aber doch erheblich genug sind, um behufs Wahrung der Nachhaltigkeit Berücksichtigung zu fordern, sich damit helfen mufs, dafs die in Folge solcher Kalamitäten vorfallenden Holzerträge auch in Beständen, welche der I. Nutzungsperiode nicht angehören, nicht als Vornutzung angesehen, sondern auf den Abnutzungssatz der Hauptnutzung in Anrechnung gebracht werden. Die Beantwortung der Frage, in welchen Fällen dies Verfahren einzutreten habe, ist allerdings sehr schwierig, und die dabei hervortretenden Zweifel und Unsicherheiten haben denn auch zu der Forderung Anlafs gegeben, von der Trennung der Haupt- und Vornutzung abzusehen und der Wirthschaftsführung einen beide Nutzungsarten kombinirenden Abnutzungssatz zu Grunde zu legen. Dieser Forderung stehen jedoch, wie ich in Danckelmann's

Zeitschrift (4. Heft de 1886) nachgewiesen zu haben glaube, sehr erhebliche wirthschaftliche Bedenken entgegen.

Für die Staatsforsten der Preufsischen Monarchie ist bekanntlich eine Sonderung der Abnutzungssätze vorgeschrieben und dabei die Bestimmung getroffen, dafs Totalitätsnutzungen in Beständen, welche der I. Periode nicht angehören, insoweit, als sie den bei der Abschätzung vorausgesetzten Haubarkeitsertrag voraussichtlich um mehr als 5 Procent schmälern, zur Hauptnutzung gerechnet werden sollen. Streng genommen, müfste freilich jede Nutzung, welche den vorausgesetzten Hauptertrag verkürzt, zur Hauptnutzung gerechnet werden, auch kann selbst die sorgfältige Einhaltung jener Grenze unter Umständen eine sehr erhebliche Uebernutzung im Gefolge haben, wenn eine gröfsere Zahl von Beständen von Verkürzungen bis zu jenem Mafse getroffen wird.

Den bei praktischer Anwendung jener Direktive hervortretenden Schwierigkeiten (welche sich noch dadurch steigern, dafs die nachgelassene Grenze von 5 Procent selbstverständlich sich nicht auf die einzelne Jahresnutzung, sondern auf den Inbegriff sämmtlicher in demselben Bestande im Laufe der Zeit erfolgenden Totalitätsnutzungen beziehen soll) ist es neben andern Momenten, die ich hier nicht weiter erörtern will, zuzuschreiben, dafs die fragliche, zur Sicherung der Nachhaltigkeit getroffene Bestimmung in manchen Fällen ihren Zweck nicht erfüllt hat. Die Möglichkeit, danach zu verfahren, kann nicht bestritten werden. In betreffenden Oberförstereien meines frühern Inspektionsbezirkes ist die Sonderung der Totalitätsbezüge in der von mir im 8. Hefte der Burckhardtschen Zeitschrift «Aus dem Walde» besprochenen Weise durchgeführt worden, und es ist ganz sicher, dafs dort bei diesem, allerdings nicht ganz mühelosen Verfahren unter keinen Umständen Nutzungen, welche den vorausgesetzten Hauptertrag um mehr als 5 Procent schmälerten, zur Vornutzung gerechnet worden sind. Anderwärts freilich habe ich in dieser Beziehung sehr böse Erfahrungen gemacht. Totalitätshiebe in Kiefernbeständen mit Wurzelfäule haben längere Zeit hindurch bei jährlich vielleicht nicht erheblichen Nutzungen die betreffenden Orte nach und nach so mitgenommen, dafs sie der Nutzungsperiode, welcher sie überwiesen waren, wenig mehr, als eine Räumde zu bieten hatten. Und dabei fand sich, dafs alle nach und nach erfolgten Erträge zur Vornutzung gerechnet waren! In ge-

fährdeten Nadelholzbeständen gleichen die einzelnen, an sich vielleicht nicht sehr belangreichen Totalitätsnutzungen dem Tropfen, durch welchen schliefslich der Stein ausgehöhlt wird.

Die Schwierigkeiten einer richtigen Sonderung der Haupt- und Vornutzung liegen bekanntlich nicht in den unschwer zu charakterisirenden planmäfsigen Nutzungen, sondern in den unbestimmten Totalitätsanfällen.

Die Feststellung der Grenze zwischen solchen Totalitätsnutzungen, welche entschieden den Charakter der Vornutzung tragen, und denjenigen, durch welche der Haubarkeitsertrag in beachtenswerther Weise geschmälert wird, ist, wie aus den vorstehenden Erörterungen hervor gehen dürfte, oft so umständlich, dafs auf befriedigende Lösung dieser Aufgabe in der grofsen Praxis nicht gerechnet werden kann, und auch die in dieser Richtung neuerdings gemachten Vorschläge sind durchaus nicht geeignet, die im praktischen Leben bezüglich dieses Punktes hervortretenden Schwierigkeiten zu beseitigen. Ich glaube daher im Interesse einer konservativen Wirthschaftsführung den in dem oben allegirten Artikel der Danckelmannschen Zeitschrift näher begründeten, in den Staatsforsten des Regierungsbezirkes Hannover und in den Klosterforsten der Provinz Hannover inzwischen bereits in Ausführung gebrachten Vorschlag, sämmtliche Totalitätsnutzungen als Hauptnutzungserträge zu buchen, nochmals (in erster Linie für die Nadelholzbestände) dringend wiederholen zu dürfen. Durch die Annahme dieses Vorschlages würde auch das unerwünschte Aushülfsmittel, zu welchem in Kiefernrevieren mit Wurzelfäule gegriffen werden mufste, nämlich die Wiedereinführung kombinirter Abnutzungssätze für Haupt- und Vornutzung, entbehrlich gemacht werden.

Hiernach möchten in der Hochwaldwirthschaft

1. alle Nutzungen in Beständen der I. Periode
2. von Nutzungen in Beständen der übrigen Perioden
   die Einzelfreihiebe, die lichtenden Aushiebe und eigentlichen Lichtungen, die behufs des Voreinbaues auszuführenden Löcherhiebe oder horst- und gruppenweisen Abtriebe, der Aushieb von Ueberhaltstämmen und alle Totalitätsbezüge

zur Hauptnutzung zu rechnen.

dagegen alle regelmäſsigen Durchforstungen in dem von mir vertretenen Sinne (wobei die Stammklassen 1 bis 3 nur ganz ausnahmsweise betroffen werden), die Ausläuterungshiebe, einschlieſslich der Beseitigung von Struppwüchsen, sowie die durch Rücksichten der Bestandespflege gebotene Nutzung schlechtformiger Stämme auch in ältern Beständen,

als Vornutzungserträge zu buchen sein.

